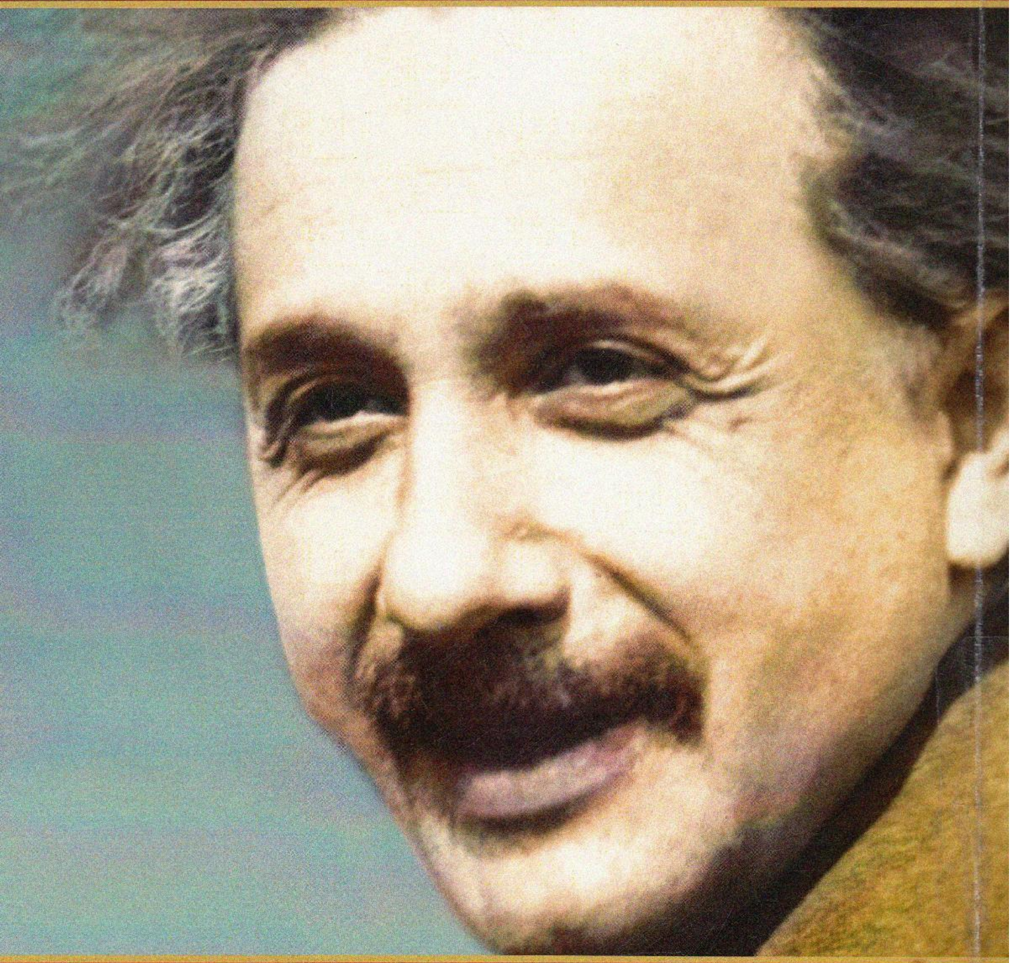
الطبعة الثانية

أينشتاين

حياته وعالمه



والتر إيزاكسون

ترجمة: هاشم أحمد

أينشتاين

أينشتاين

حياته وعالمه

تأليف

والتر إيزاكسون

ترجمة

هاشم أحمد محمد

مراجعة

مجدي عبد الواحد عنبة

سامح رفعت مهران

كلمة KALIMA

كلمات عربية

Einstein: His Life and Universe

Walter Isaacson

أينشتاين: حياته وعالمه

والتر إيزاكسون

الطبعة الثانية ١٤٣١هـ-٢٠١٠م

رقم إيداع ٢٠١٠/١٦٧٢

جميع الحقوق محفوظة للناشر كلمة وكلمات عربية للترجمة والنشر
(شركة ذات مسئولية محدودة)

كلمة

ص.ب. ٢٣٨٠ أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة

هاتف: ٩٧١ ٢ ٦٣١٤٤٦٨+ **فاكس:** ٩٧١ ٢ ٦٣١٤٤٦٢+

البريد الإليكتروني: info@kalima.ae

الموقع الإليكتروني: http://www.kalima.ae

كلمات عربية للترجمة والنشر

مكتب رقم ٤، عقار رقم ٢١٩٠، زهراء مدينة نصر، القاهرة

جمهورية مصر العربية

تليفون: ٢٠٢ ٢٢٧٢٧٤٣١+ **فاكس:** ٢٠٢ ٢٢٧٠٦٣٥١+

البريد الإليكتروني: kalimatarabia@kalimatarabia.com

الموقع الإليكتروني: http://www.kalimatarabia.com

إيزاكسون، والتر.

أينشتاين: حياته وعالمه/والتر إيزاكسون؛ ترجمة: هاشم أحمد. - القاهرة : كلمات عربية للترجمة والنشر، ٢٠١٠.

٧٤٢ص، ١٦،٠×٢٣،٠سم

تدمك: ٦ ٤٠ ٦٢٦٣ ٩٧٧ ٩٧٨

١- أينشتاين، ألبرت (١٨٧٩-١٩٥٥)

٢- الفيزيائيون الأمريكيون

أ- العنوان

٩٢٥,٣



إلى أبي أكثر من عرفت ذكاء ولطفًا وخلقًا



فى سانتا باربرا، ١٩٣٣

«الحياة مثل ركوب الدراجة، لكي تحافظ على اتزانك لا بد أن تستمر في الحركة.»

ألبرت أينشتاين، في خطابه لابنه إدوارد
في ٥ فبراير/شباط ١٩٣٠.[1]

المحتويات

شكر وتقدير

قرأت ديانا كورموس بوكوالد Diana Kormos Buchwald — المحرر العام لأبحاث أينشتاين — هذا الكتاب بعناية شديدة، وأضافت تعليقات وتصحيحات كثيرة على العديد من المسودات، وساعدتني بالإضافة إلى ذلك في الوصول ميكرًا وبصورة كاملة إلى ثروة أبحاث أينشتاين الجديدة التي أصبحت متاحة في عام ٢٠٠٦، وكانت المرشد خلالها، وكانت أيضًا متسقًا ومضيفًا كريمًا أثناء رحلاتي إلى مشروع أبحاث أينشتاين Einstein Papers Project في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وهي تتمتع بولع شديد بالعمل وروح دعابة محببة، وهو ما كان سيسر أينشتاين.

وكان اثنان من مساعديها خير عون في إرشادي أثناء الاطلاع على الأبحاث الجديدة، فضلًا عن الثروات الدفينة التي لم تستغل بعد في الملفات القديمة، فقد راجع تيلمان سوير Tilman Sauer الكتاب وأضاف الحواشي، وراجع على وجه الخصوص الأجزاء المتعلقة بسعي أينشتاين وراء معادلات النسبية العامة وبحثه عن نظرية المجال الموحد، وقدم زئيف روزينكرانز Ze'ev Rosenkranz — المحرر التاريخي للأبحاث — رؤى ثاقبة حول مواقف أينشتاين تجاه ألمانيا وتجاه إرثه اليهودي، وزئيف روزينكرانز هو الأمين السابق لسجلات أينشتاين التاريخية بالجامعة العبرية بالقدس.

باربرا وولف Barbara Wolff هي المسئولة الحالية عن هذه السجلات بالجامعة العبرية، وقد قامت بمراجعة متأنية للحقائق في كل صفحة من المخطوطة، وأجرت تصحيحات دقيقة لكل كبيرة وصغيرة، وقد حذرتني من أنها معروفة بالمغالاة في التدقيق، لكنني في غاية الامتنان لكل الهفوات التي وجدتها. وأقدر أيضًا التشجيع الذي منحته لي روني جروش Roni Grosz أمينة السجلات هناك.

كان بريان جرين Brian Greene الفيزيائي بجامعة كولومبيا ومؤلف كتاب The Fabric of the Cosmos صديقًا ومحررًا لا غنى عنه؛ فقد بحث معي تنقيحات عديدة، وأحكم صياغة الفقرات العلمية، وقرأ النسخة النهائية، وهو متمكن من العلم واللغة على السواء. وبالإضافة إلى أبحاثه في نظرية الأوتار فسوف ينظم هو وزوجته تراسي داي Tracy Day مهرجانًا علميًّا سنويًّا في مدينة نيويورك للمساعدة في نشر الحماس للفيزياء الذي يظهر بوضوح في أعماله وكتبه.

قرأ لورانس كراوس Lawrence Krauss — أستاذ الفيزياء بجامعة Case Western Reserve ومؤلف كتاب Hiding in the Mirror — أيضًا مسودتي، وراجع الأجزاء التي تتناول النسبية الخاصة والنسبية العامة وعلم الكون، وقدم العديد من الاقتراحات والتصويبات المفيدة، وكان لديه أيضًا حماس مُعدٍ للفيزياء.

وقد ساعدني كراوس في الاستعانة بواحد من تلامذته هو كريج جي كوبي Craig J. Copi الذي يقوم بتدريس نظرية النسبية، وقد استعنت به لإجراء مراجعة شاملة للعلوم والرياضيات، وأنا ممتن له لتعديلاته المتقنة.

وقد راجع دوجلاس ستون Douglas Stone — أستاذ الفيزياء بجامعة ييل — أيضًا المادة العلمية في الكتاب، ولأنه من واضعي النظريات في فيزياء المادة المكثفة Condensed Matter Physics فهو يؤلف كتابًا مهمًّا عن إسهامات أينشتاين في ميكانيكا الكم، وقد ساعدني — إلى جانب مراجعة الأجزاء العملية — في كتابة الفصول التي تناولت بحث كمات الضوء الذي نشر عام ١٩٠٥، ونظرية الكم، وإحصائيات أينشتاين وبوز Einstein-Bose Statistics، والنظرية الحركية.

كان موري جيل-مان Murray Gell-Mann — الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٦٩ — مرشدًا رائعًا ومتحمسًا من بداية المشروع حتى نهايته، فقد ساعدني في مراجعة المسودات الأولى، وحرر وصحح الفصول التي تتناول النسبية وميكانيكا الكم، وساعد في إعداد مسودات الأجزاء التي تناولت اعتراضات أينشتاين على مبدأ الشك في ميكانيكا الكم. واستطاع بما يتمتع به من سعة الاطلاع وروح المرح والإحاطة بالشخصيات: أن يجعل من العملية متعة عظيمة.

آرثر آي ميلر Arthur I. Miller، أستاذ فخري في تاريخ وفلسفة العلوم بجامعة لندن، وهو مؤلف كتب Einstein وPicasso وEmpire of the Stars، وقد قرأ وأعاد قراءة نصوص الفصول العلمية، وساعد في مراجعات عديدة خاصة فيما

يتعلق بالنسبية الخاصة (التي ألف عنها كتابًا رائدًا) والنسبية العامة ونظرية الكم.

وافق سيلفستر جيمس جيتس الابن Sylvester James Gates Jr. — أستاذ الفيزياء بجامعة ميريلاند — على قراءة مسودتي عندما جاء إلى أسبن لحضور مؤتمر عن أينشتاين، وأجرى تنقيحًا شاملًا يزخر بالتعليقات الذكية، وأعاد صياغة بعض الفقرات العلمية.

تخصص جون دي نورتون John D. Norton — الأستاذ بجامعة بيتسبيرج — في تتبع خطوات تفكير أينشتاين عندما ابتكر نظرية النسبية الخاصة ثم العامة، وقد قرأ هذه الأجزاء من كتابي، وأدخل عليها تعديلات وقدم ملحوظات مفيدة، وأنا ممتن أيضًا للتوجيه الذي منحني إياه اثنان من زملائه الباحثين المتخصصين في دراسة ابتكار أينشتاين لنظرياته؛ وهما يورجين رين Jürgen Renn من معهد ماكس بلانك في برلين وميشيل جانسين Michel Janssen من جامعة مينيسوتا.

وافق جورج سترانهان George Stranahan — أحد مؤسسي مركز آسبن للفيزياء — أيضًا على قراءة المسودة ومراجعتها، وكان خير عون في تحرير الأجزاء الخاصة ببحث كمات الضوء، والحركة البروانية، وتاريخ النسبية الخاصة.

قرأ روبرت ريناسيفتش Robert Rynasiewicz — أستاذ فلسفة العلوم بجامعة جونز هوبكنز — العديد من الفصول العلمية وطرح أفكارًا مفيدة عن السعي وراء النسبية العامة.

أدخل إن ديفيد ميرمن N. David Mermin — أستاذ الفيزياء النظرية بجامعة كورنيل ومؤلف كتاب It's About Time: Understanding Einstein's Relativity — تعديلات وتصويبات على النص النهائي لمقدمة الكتاب بالإضافة إلى الفصلين الخامس والسادس اللذين يتناولان أبحاث أينشتاين التي نشرت عام ١٩٠٥.

جيرالد هولتون Gerald Holton — أستاذ الفيزياء بجامعة هارفارد — هو أحد الرواد في دراسة أينشتاين، ولا يزال مرجعًا يهتدى به، وقد كنت في غاية الغبطة والسرور عندما أبدى استعدادًا لقراءة كتابي وتقديم ملاحظاته، وسعدت بتشجيعه كثيرًا. وكان زميله في هارفارد دادلي هيرشباخ Dudley Herschbach الذي قدم الكثير في مجال تدريس العلوم عونًا أيضًا، وقد أبدى هولتون وهيرشباخ ملاحظات مفيدة

على مسودتي، وأمضيا ساعات معي في ظهيرة أحد الأيام في مكتب هولتون لمراجعة الاقتراحات وتنقيح وصفي للشخصيات التاريخية.

قرأ أشتون كارتر Ashton Carter — أستاذ العلوم والشئون الدولية بجامعة هارفارد — مشكورًا واحدة من المسودات الأولى وحققها. وقدم فرتز شتيرن Fritz Stern بجامعة كولومبيا — مؤلف كتاب Einstein's German World — النصيحة والتشجيع منذ الأيام الأولى. وقام بالمثل روبرت شولمان Robert Schulmann أحد المحررين الأوائل في مشروع أبحاث أينشتاين. وحذرني جيريمي بيرنشتاين Jeremy Bernstein — الذي كتب العديد من الكتب الرائعة عن أينشتاين — من مدى صعوبة الأجزاء العلمية، وكان محقًّا، وأنا ممتن لذلك أيضًا.

بالإضافة إلى ذلك طلبت من اثنين من معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية أن يقرآ الكتاب قراءة دقيقة للتأكد من صحة المادة العلمية وسهولة استيعابها بالنسبة للقراء الذين كان مقرر الفيزياء في المرحلة الثانوية هو آخر عهدهم بدراسة الفيزياء. كانت نانسي سترافينسكي إيزاكسون Nancy Stravinsky Isaacson معلمة للفيزياء في نيوأورليانز حتى جاء إعصار كاترينا Hurricane Katrina فتركها بلا عمل، ويعمل ديفيد ديربس David Derbes معلمًا للفيزياء في مدرسة University of Chicago Lab School، وقد كانت ملاحظاتهما ثاقبة جدًّا وموجهة إلى القارئ العادي.

هناك نتيجة طبيعية لمبدأ الشك التي تفيد أنه مهما كان عدد المرات التي يراجع فيها كتاب ما، فسوف تظل هناك بعض الأخطاء، وأنا أتحمل وزر هذه الأخطاء.

كان وجود بعض القراء من غير المتخصصين في العلوم عونًا أيضًا، فقد أبدوا ملاحظات قيمة للغاية من منظور غير المتخصصين حول كثير من أجزاء المسودة، وكان من بين هؤلاء: ويليام ماير William Mayer، وأورفيل رايت Orville Wright، ودانييل أوكرنت Daniel Okrent، وستيف فيتسمان Steve Weisman، وستروب تالبوت Strobe Talbott.

طوال خمسة وعشرين عامًا كانت محررتي أليس مايهيو Alice Mayhew بمؤسسة سيمون وشوستر Simon & Schuster، وكانت وكيلة أعمالي أماندا إيربان Amanda Urban في ICM، ولا أستطيع أن أتصور شريكين أفضل منهما، وقد كانتا فضلًا عن ذلك متحمستين وكانت ملاحظاتهما عن الكتاب عونًا لي. وأشكر أيضًا كارولين ريدي Carolyn Reidy، وديفيد روزنثال David Rosenthal، وروجر لابريي

Roger Labrie، وفيكتوريا ماير Victoria Meyer، وإليزابيث هايس Elizabeth Hayes، وسيرينا جونز Serena Jones، ومارا لوري Mara Lurie، وجوديث هوفر Judith Hoover، وجاكي سو Jackie Seow، ودانا سلون Dana Sloan بمؤسسة سيمون وشوستر. وأتقدم بالشكر لإليوت رافيتز Elliot Ravetz وباتريشيا زندولكا Patricia Zindulka لوقفاتهم التي لا تحصى إلى جانبي طوال سنوات.

وقد ترجمت لي ناتاشا هوفماير Natasha Hoffmeyer وجيمس هوبس James Hoppes مراسلات وكتابات أينشتاين من اللغة الألمانية، وخاصة المادة الجديدة التي لم تكن قد ترجمت بعد، وأنا ممتن لاجتهادهم وكدهم. وقد قام جاي كولتون Jay Colton — الذي كان محررًا فوتوغرافيًّا لعدد مجلة تايم الذي صدر بعنوان رجل القرن — بعمل إبداعي في البحث عن صور هذا الكتاب.

وكان لدى اثنان ونصف من القراء الآخرين الذين كانوا أكثر الجميع أهمية؛ الأول هو والدي إيروين إيزاكسون Irwin Isaacson، المهندس الذي غرس في نفسي حب العلوم وأذكى المعلمين الذين التقيت بهم في حياتي، وأنا ممتن له أيضًا من أجل العالم الذي أبدعه لي هو ووالدتي يرحمها الله، كما أشكر زوجة أبي الحكيمة الألمعية جوليان Julanne.

القارئة الأخرى التي كانت خير عون لي هي زوجتي كاثي Cathy التي قرأت كل صفحة بحكمتها المعتادة وحصافتها وتطلعها للمعرفة، ونصف القارئة التي أعانتني هي ابنتي بتسي Betsy التي قرأت كعادتها أجزاء مختارة من كتابي، وكانت الثقة التي أصدرت بها أحكامها تعويضًا عن عشوائية قراءتها. وأنا أحب كلتيهما بشغف.

الشخصيات الأساسية

ميكيلي أنجيلو بيسو Michele Angelo Besso (١٨٧٣–١٩٥٥): صديق أينشتاين الحميم، كان مهندسًا جذابًا لكنه يفتقر إلى التركيز، قابل أينشتاين في زيورخ، وعمل معه في مكتب براءات الاختراع ببرن، وعمل كمرآة لأفكاره في بحث النسبية الخاصة عام ١٩٠٥. تزوج من آنا فينتلر Anna Winteler، أخت صديقة أينشتاين الأولى.

نيلز بور Niels Bohr (١٨٨٥–١٩٦٢): رائد نظرية الكم الدانمركي، وفي مؤتمرات سولفاي واللقاءات الفكرية اللاحقة كان يتهرب من اعتراضات أينشتاين الحماسية حول تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم.

ماكس بورن Max Born (١٨٨٢–١٩٧٠): فيزيائي ورياضي ألماني، كانت بينه وبين أينشتاين مراسلات عبقرية وحميمة استمرت أربعين عامًا، حاول إقناع أينشتاين بقبول ميكانيكا الكم، وكانت زوجته هيدفيج Hedwig تعارض أينشتاين في بعض المسائل الشخصية.

هيلين دوكاس Helen Dukas (١٨٩٦–١٩٨٢): سكرتيرة أينشتاين الوفية، وحارسه اليقظ، ورفيقته منذ عام ١٩٢٨ وحتى وفاته، وصارت بعد ذلك حامية لتراثه وأبحاثه.

آرثر ستانلي إدينجتون Arthur Stanley Eddington (١٨٨٢–١٩٤٤): عالم بريطاني في الفيزياء الفلكية والمدافع عن النسبية الذي كان رصده لكسوف الشمس عام ١٩١٩ تأكيدًا لفرضية أينشتاين حول مقدار انحناء الضوء بفعل الجاذبية.

بول إيرنفيست Paul Ehrenfest (١٨٨٠–١٩٣٣): فيزيائي نمساوي المولد، حاد الطباع مزعزع الثقة، بدأت علاقته مع أينشتاين في زيارة لبراغ عام ١٩١٢، وأصبح أستاذًا في ليدن Leiden، حيث كان يستضيف أينشتاين مرارًا.

إدوارد أينشتاين Eduard Einstein (١٩١٠–١٩٦٥): الابن الثاني لميليفا ماريتش وأينشتاين. ذكي وفنان، كان مفتونًا بفرويد وكان يتمنى أن يصبح طبيبًا نفسيًّا، لكنه أصيب بالفصام في العشرينات من عمره وقضى الجزء الأعظم من حياته في مؤسسة علاجية في سويسرا.

إلسا أينشتاين Elsa Einstein (١٨٧٦–١٩٣٦): ابنة عم أينشتاين، وزوجته الثانية، أم مارجو Margot وإلز Ilse من زواجها الأول من تاجر النسيج ماكس لوفنتال Max Löwenthal، وبعد طلاقها في عام ١٩٠٨ عادت هي وابنتاها إلى اسم العائلة قبل الزواج؛ أينشتاين، وتزوجت بأينشتاين عام ١٩١٩، وعرفت كيف تتعامل معه لأنها كانت أذكى مما تدعي.

هانز ألبرت أينشتاين Hanz Albert Einstein (١٩٠٤–١٩٧٣): الابن الأول لميليفا ماريتش وأينشتاين، وهو دور صعب تعامل معه بلطف. درس الهندسة في معهد زيورخ، وتزوج بفريدا كونيكت Frieda Knecht (١٨٩٥–١٩٥٨) عام ١٩٢٧، وأنجبا ولدين هما برنارد Bernard (١٩٣٠–) وكلاوس Klaus (١٩٣٢–١٩٣٨) وابنة بالتبني، إيفيلين Evelyn (١٩٤١–). سافر هانز إلى الولايات المتحدة عام ١٩٣٨، وأصبح في النهاية أستاذًا للهندسة الهيدروليكية بجامعة بيركلي، وبعد وفاة فريدا، تزوج من إليزابيث روبوز Elizabeth Roboz (١٩٠٤–١٩٩٥) عام ١٩٥٩. ولبرنارد خمسة أبناء هم الأحفاد الوحيدون المعروفون لألبرت أينشتاين.

هيرمان أينشتاين Hermann Einstein (١٨٤٧–١٩٠٢): أب أينشتاين من أسرة يهودية من أرياف سوابيا، أدار هو وأخوه جاكوب شركات كهرباء في ميونخ، وبعد ذلك في إيطاليا، ومنيت شركاتهما بالفشل.

إلز أينشتاين Ilse Einstein (١٨٩٧–١٩٣٤): ابنة إلسا أينشتاين من زواجها الأول، كانت لها علاقة غرامية مع طبيب مغامر يدعى جيورج نيكولاي George Nicolai، وتزوجت عام ١٩٢٤ من صحفي أدبي يدعى رودلف كايزر Rudolph Kayser، الذي

ألف فيما بعد كتابًا عن أينشتاين مستخدمًا اسمًا مستعارًا هو أنطون رايزر Anton Reiser.

ليسيرل أينشتاين Lieserl Einstein (١٩٠٢–؟): ابنة أنجبها أينشتاين وميليفا ماريتش قبل زواجهما، والأرجح أن أينشتاين لم يرها أبدًا، وربما تركها والداها للتبني في مسقط رأس أمها بمدينة نوفي ساد Novi Sad بصربيا، وربما تكون قد ماتت بالحمى القرمزية أواخر عام ١٩٠٣.

مارجو أينشتاين Margot Einstein (١٨٩٩–١٩٨٦): ابنة إلسا أينشتاين من زواجها الأول، وهي نحاتة خجول، تزوجت بدميتري ماريانوف Dimitri Marianoff الروسي عام ١٩٣٠ ولم يرزقا بأطفال، وألف ديمتري فيما بعد كتابًا عن أينشتاين. وقد انتهى زواجهما بالطلاق عام ١٩٣٧، وانتقلت مارجو للعيش مع أينشتاين في برينستون، وظلت مقيمة في ١١٢ شارع ميرسر حتى وفاتها.

ماريا «مايا» أينشتاين Maria "Maja" Einstein (١٨٨١–١٩٥١): شقيقة أينشتاين الوحيدة، وواحدة من المقربين إليه، تزوجت ببول فينتلر Paul Winteler، ولم تنجب منه أطفالًا، وعام ١٩٣٨ انتقلت بمفردها من إيطاليا إلى برينستون لتعيش مع أخيها.

بولين كوخ أينشتاين Pauline Koch Einstein (١٨٥٨–١٩٢٠): أم أينشتاين العملية قوية الإرادة، وهي ابنة رجل غني يهودي يتاجر في الحبوب من فيرتمبرج Württemberg، تزوجت بهيرمان أينشتاين عام ١٨٧٦.

إبراهام فلكسنر Abraham Flexner (١٨٦٦–١٩٥٩): مصلح تعليم أمريكي، أسس معهد الدراسة المتقدمة Institute of Advanced Study في برينستون، واختار أينشتاين للعمل به.

فيليب فرانك Philipp Frank (١٨٨٤–١٩٦٦): فيزيائي نمساوي خلف صديقه أينشتاين في الجامعة الألمانية ببراغ وكتب فيما بعد كتابًا عنه.

مارسيل جروسمان Marcel Grossmann (١٨٧٦–١٩٣٦): زميل دراسة مجتهد في المعهد الفني بزيورخ Zurich Polytechnic، كان يكتب محاضرات الرياضيات

لأينشتاين، وساعده بعد ذلك في الحصول على وظيفة في مكتب براءات الاختراع، وكأستاذ للهندسة الوصفية في المعهد، أرشد أينشتاين إلى الرياضيات المطلوبة لنظرية النسبية العامة.

فريتز هابر Fritz Haber (١٨٦٨–١٩٣٤): كيميائي ألماني ورائد استخدام الغازات السامة في الحروب، ساعد في اختيار أينشتاين للعمل في برلين وتوسط بينه وبين زوجته ميليفا ماريتش، وهو يهودي تحول إلى المسيحية في محاولة ليصبح ألمانيًّا صالحًا، وكان يعظ أينشتاين بفضائل الاندماج في الثقافة الألمانية إلى أن تقلد النازيون السلطة.

كونراد هابيكت Conrad Habicht (١٨٧٦–١٩٥٨): رياضي ومخترع هاو وعضو في المناقشات الثلاثية بأكاديمية أوليمبيا في برن، وقد تلقى من أينشتاين اثنين من الخطابات الشهيرة عام ١٩٠٥ التي تبشر بأبحاث جديدة.

فيرنر هايزنبرج Werner Heisenberg (١٩٠١–١٩٧٦): فيزيائي ألماني، ورائد من رواد ميكانيكا الكم، صاغ مبدأ عدم اليقين الذي ظل أينشتاين يقاومه سنوات عديدة.

ديفيد هيلبرت David Hilbert (١٨٦٢–١٩٤٣): رياضي ألماني، تسابق مع أينشتاين عام ١٩١٥ في اكتشاف المعادلات الرياضية للنسبية العامة.

بانيش هوفمان Banesh Hoffmann (١٩٠٦–١٩٨٦): رياضي وفيزيائي تعاون مع أينشتاين في برينستون وكتب فيما بعد كتابًا عنه.

فيليب لينارد Philipp Lenard (١٨٦٢–١٩٤٧): فيزيائي ألماني مجري، فسر أينشتاين ملاحظاته التجريبية عن الأثر الكهروضوئي في بحثه عن كمات الضوء عام ١٩٠٥، وقد أصبح نازيًّا معاديًا للسامية ومعاديًا لأينشتاين.

هندريك أنطون لورنتز Hendrik Antoon Lorentz (١٨٥٣–١٩٢٨): فيزيائي هولندي يتسم بالحكمة ورقة الحاشية، وقد مهدت نظرياته الطريق لنظرية النسبية الخاصة، وأصبح بمنزلة الأب لأينشتاين.

ميليفا ماريتش Mileva Marić (١٨٧٥–١٩٤٨): طالبة فيزياء صربية بالمعهد الفني في زيورخ، أصبحت الزوجة الأولى لأينشتاين، وهي والدة هانز ألبرت، وإدوارد،

وليزيرل. كانت ميليفا تتميز بالحماس وعلو الهمة، لكنها كانت أيضًا أميل إلى الحزن والاكتئاب، وقد تغلبت على كثير من العقبات — وليس كلها — التي واجهتها آنذاك كفيزيائية طموحة. انفصلت ميليفا عن أينشتاين عام ١٩١٤، وطلقت عام ١٩١٩.

روبرت أندروز ميليكان Robert Andrews Milikan (١٨٦٨–١٩٥٣): عالم أمريكي في الفيزياء التجريبية أثبت قانون الأثر الكهروضوئي لأينشتاين، واختاره ليكون أستاذًا زائرًا في كالتك.

هيرمان مينكوفسكي Hermann Minkowski (١٨٦٤–١٩٠٩): كان يدرس الرياضيات لأينشتاين في المعهد الفني بزيورخ، وكان يصفه بأنه «كلب كسول»، وقد ابتكر صيغة رياضية للنسبية الخاصة على أساس زمكان ذي أربعة أبعاد.

جيورج فريدريخ نيكولاي Georg Friedrich Nicolai، كان يحمل اسم ليفينشتاين (١٨٧٤–١٩٦٤): طبيب وداعية للسلام ومغامر ذو شخصية آسرة وزير نساء، صديق وطبيب إلسا أينشتاين ومن المحتمل أنه كان عاشقًا لابنتها إلسا، وقد كتب بالاشتراك مع أينشتاين كتيبًا يدعو للسلام عام ١٩١٥.

إبراهام بايس Abraham Pais (١٩١٨–٢٠٠٠): عالم هولندي المولد متخصص في الفيزياء النظرية، أصبح زميلًا لأينشتاين في برينستون، وكتب سيرة علمية عنه.

ماكس بلانك Max Planck (١٨٥٨–١٩٤٧): عالم بروسي متخصص في الفيزياء النظرية، كان راعيًا مبكرًا لأينشتاين وساعد على تعيينه في برلين، وقد جعلته نزعاته المحافظة — في الحياة والفيزياء — على النقيض من أينشتاين، لكنهما ظلا زميلين وفيين وحميمين إلى أن استولى النازيون على السلطة.

إيرفين شرودنجر Erwin Schrödinger (١٨٨٧–١٩٦١): عالم نمساوي متخصص في الفيزياء النظرية كان من رواد ميكانيكا الكم، لكنه شارك أينشتاين في التعبير عن الانزعاج من عدم اليقين والاحتمالات التي تشكل أساسها.

موريس سولوفين Maurice Solovine (١٨٧٥–١٩٥٨): طالب فلسفة روماني في برن، أسس «أكاديمية أوليمبيا» مع أينشتاين وهابيكت، وأصبح الناشر الفرنسي لأينشتاين ومراسله مدى الحياة.

ليو سيلارد Leó Szilárd (١٨٩٨–١٩٦٤): فيزيائي مجري المولد، خفيف الروح وغريب الأطوار، قابل أينشتاين في برلين وسجل معه براءة اختراع ثلاجة. ابتكر فكرة التفاعل النووي المتسلسل، وشارك مع أينشتاين عام ١٩٣٩ في كتابة الخطاب الذي أرسلاه إلى الرئيس فرانكلين روزفلت لحثه على الإسراع في صنع قنبلة ذرية.

حاييم فيتسمان Chaim Weizmann (١٨٧٤–١٩٥٢): كيميائي روسي المولد، هاجر إلى إنجلترا وأصبح رئيسًا للمنظمة الصهيونية العالمية، وفي عام ١٩٢١ جاء بأينشتاين إلى أمريكا لأول مرة، واستخدمه كشخصية رئيسية في جولة لجمع التبرعات. كان حاييم فيتسمان أول رئيس لإسرائيل، وعند وفاته عُرِض هذا المنصب على أينشتاين.

عائلة فينتلر The Winteler Family: كان أينشتاين يعيش معهم وهو طالب في أرو بسويسرا. كان يوست فينتلر يدرس له مادتي التاريخ واللغة اليونانية، وكانت زوجته روزا بمنزلة الأم، ومن بين أبنائهم السبعة ماري التي أصبحت الصديقة الأولى لأينشتاين، وآنا التي تزوجت ميشيل بيسو أفضل أصدقاء أينشتاين، وبول الذي تزوج مايا أخت أينشتاين.

هاينريخ زانجر Heinrich Zangger (١٨٧٤–١٩٥٧): أستاذ علم وظائف الأعضاء بجامعة زيورخ، وكان صديقًا لأينشتاين وماريتش وساعد في التوسط في خلافاتهما وطلاقهما.

الفصل الأول

راكب الشعاع الضوئي

كتب فاحص براءات الاختراع الشاب خطابًا لصديقه يقول فيه: «أعدك بأربعة أبحاث». سيتضح أن الخطاب يحمل بعضًا من أهم الأخبار في تاريخ العلم، غير أن طبيعة هذه الأبحاث الهامة جدًّا كانت مغلفة بنغمة عابثة خبيثة تنم عن طبيعة كاتبها، فقد خاطب صديقه قائلًا: «أيها الحوت المتجمد»، واعتذر عن كتابة خطاب اعتبره «ثرثرة لا طائل منها». ولم يبد أنه يشعر بأهمية هذه الأبحاث — التي كتبها في وقت فراغه — إلا عندما انتقل في خطابه إلى وصفها.[1]

وأوضح أن «البحث الأول يتناول الإشعاع وخصائص طاقة الضوء، وهو بحث ثوري»، وكان بالفعل بحثًا ثوريًّا، حاول فيه أن يبرهن على أن الضوء ليس مجرد موجة، ولكن يمكن اعتباره أيضًا تيارًا من جسيمات دقيقة تسمى كمات، والنتائج التي ستتمخض عنها هذه النظرية في النهاية — نظام كوني بدون سببية أو يقينية مطلقة — ستظل تخيفه بقية حياته.

«يتناول البحث الثاني تحديد الأحجام الحقيقية للذرات»، وعلى الرغم من أن وجود الذرات ذاتها كان لا يزال مثار جدل، فقد كان هذا البحث أكثر الأبحاث وضوحًا، ولذا وقع اختياره عليه كأضمن رهان في محاولته الأخيرة لكتابة رسالة الدكتوراه. لقد كان بصدد إحداث طفرة في الفيزياء، لكن محاولاته المتكررة للفوز بوظيفة أكاديمية أو حتى الحصول على درجة الدكتوراه — التي كان يأمل أن ترقيه من درجة فاحص ثالث إلى درجة فاحص ثان في مكتب براءات الاختراع — باءت جميعها بالفشل.

وفسر البحث الثالث الحركة المضطربة للجسيمات المجهرية في سائل باستخدام تحليل إحصائي لتصادمات عشوائية، وبرهن في الوقت نفسه على وجود الذرات والجزيئات.

«والبحث الرابع مجرد مسودة أولية في الوقت الحالي، وهو يتناول الديناميكا الكهربائية للأجسام المتحركة، ويعتمد على صيغة معدلة لنظرية المكان والزمان.» قطعًا لم يكن هذا ثرثرة لا طائل منها، وقد قرر بالاعتماد فقط على التجارب الفكرية — التي كان يجريها في عقله وليس في معمل — أن يرفض مفاهيم نيوتن عن المكان والزمان المطلقين، وسوف يعرف هذا بنظرية النسبية الخاصة.

وما لم يخبر به صديقه — لأنه لم يكن قد خطر بباله بعد — هو أنه سيقدم بحثًا خامسًا في تلك السنة؛ ملحقًا قصيرًا للبحث الرابع افترض فيه وجود علاقة بين الطاقة والكتلة، ومنها ستخرج أشهر المعادلات في علم الفيزياء بأسره: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء $E = mc^2$.

وبالنظر إلى الوراء إلى قرن سيذكر باستعداده للتحرر من ربقة التقليدية، والنظر قدمًا نحو عصر يسعى إلى تربية الإبداع المطلوب للابتكار العلمي، يبرز شخص كرمز من أسمى رموز عصرنا: اللاجئ طيب القلب الذي فر من الظلم، والذي جعلت هالة شعره الثائر، وعيناه البراقتان، وإنسانيته الآسرة، وذكاؤه الفريد؛ من وجهه رمزًا، ومن اسمه مرادفًا للعبقرية. كان ألبرت أينشتاين يمتاز بسعة الخيال، ويحدوه إيمان بتناسق صنع الطبيعة، وقصته الرائعة تشهد على الارتباط بين الإبداع والحرية، وتعكس انتصارات واضطرابات العصر الحديث.

والآن بعد أن فتحت سجلاته التاريخية بالكامل، نستطيع أن نستكشف كيف تضافر الجانب الشخصي من أينشتاين — شخصيته المعاندة، ونزعاته كمتمرد، وفضوله، وعواطفه واستقلاليته في الرأي — مع الجانب السياسي والجانب العلمي لديه، ويساعدنا التعرف على الرجل في فهم ينابيع علمه، والعكس صحيح، فقد كانت شخصيته وخياله وعبقريته المبدعة ترتبط جميعها بعضها ببعض كما لو كانت جزءًا من مجال موحد.

على الرغم مما اشتهر عنه بأنه يميل إلى العزلة، فقد كان في الواقع حار العاطفة في الجانبين الشخصي والعلمي؛ ففي أثناء دراسته بالكلية وقع في حب جنوني مع الفتاة الوحيدة في قسم الفيزياء، فتاة صربية سمراء حادة الطباع تدعى ميليفا ماريتش Mileva Marić، وأنجبا ابنة غير شرعية، ثم تزوجا وأنجبا ابنين. كانت ميليفا بمنزلة مرآة لأفكاره العلمية، وساعدت في مراجعة الرياضيات في أبحاثه، غير أن علاقتهما تدهورت في النهاية. وعرض أينشتاين عليها صفقة؛ قال لها إنه سوف يفوز بجائزة

نوبل يومًا ما، وإنه سوف يمنحها الجائزة المالية إذا وافقت على الطلاق، فتدبرت الأمر أسبوعًا، ثم وافقت على الصفقة. ولما كانت نظرياته ثورية، فقد مضى سبعة عشر عامًا منذ عمله الدءوب في مكتب براءات الاختراع حتى حصل على الجائزة ومنحها إياها.

عكست حياة أينشتاين وأبحاثه تصدع الحقائق الاجتماعية والثوابت الأخلاقية في جو الحداثة الذي ساد في أوائل القرن العشرين، وكان الجو يموج بالتمرد الإبداعي؛ فقد كان المبدعون من أمثال بيكاسو Picasso، وجويس Joyce، وفرويد Freud، وسترافينسكي Stravinsky، وشوينبرج Schoenberg، وغيرهم كانوا يحطمون قيود التقاليد. وكان يشحن هذا الجو تصور للعالم يبدو فيه أن الزمان والمكان وخواص الجسيمات تخضع لمشاهدات متذبذبة.

غير أن أينشتاين لم يكن مؤمنًا حقًّا بالمذهب النسبي، على الرغم من أن هذا ما وصفه به الكثيرون، ومنهم من كان ازدراؤهم مشوبًا بمعاداة السامية، وكان الدافع وراء جميع نظرياته — بما فيها النسبية — السعي إلى الحقائق المطلقة والثوابت واليقينيات. كان أينشتاين يشعر أن هناك واقعًا متسقًا يشكل أساسًا لقوانين الكون، وأن هدف العلم أن يكتشفه.

بدأت رحلته البحثية عام ١٨٩٥ عندما تخيل وهو في السادسة عشرة ما سيحدث لو أن شخصًا انطلق بمحاذاة شعاع ضوء، وبعد عشر سنوات جاءت سنة المعجزات التي وصفها في الخطاب عاليه، والتي وضعت الأساس لأعظم إنجازين في فيزياء القرن العشرين، وهما: النسبية الخاصة ونظرية الكم.

وبعد عشر سنوات أخرى، عام ١٩١٥، انتزع من الطبيعة أعظم إنجازاته، وواحدة من أروع النظريات العلمية؛ نظرية النسبية العامة، وكما في النسبية الخاصة فقد تطورت أفكاره عن طريق التجارب الفكرية، وتخيل في إحداها أنه يركب مصعدًا مغلقًا يتسارع لأعلى في الفضاء، فالتأثيرات التي سيشعر بها المرء لا يمكن تمييزها عن أثر الجاذبية.

تصور أينشتاين أن الجاذبية هي انحناء الزمان والمكان، وتوصل إلى معادلات تصف كيف تنشأ ديناميكيات هذا الانحناء من العلاقة المتبادلة بين المادة والحركة والطاقة، ويمكن وصفها بواسطة تجربة فكرية أخرى؛ تصور ما يحدث عندما تتدحرج كرة بولينج فوق سطح ثنائي الأبعاد من قماش مشدود، ثم تتدحرج بعض كرات البلياردو، فسوف تتجه كرات البلياردو نحو كرة البولينج، ليس بسبب قوة

جذب غامضة تحدثها كرة البولينج، ولكن بسبب الطريقة التي تحني بها القماش المشدود، والآن تخيل حدوث ذلك في النسيج رباعي الأبعاد للمكان والزمان. أجل، ليس من السهل أن نتخيل ذلك، لكننا لا نملك عقلية أينشتاين.

جاءت نقطة المنتصف في حياته العملية بعد عقد من الزمان، عام ١٩٢٥، وكانت نقطة تحول، فقد كانت ثورة الكم التي ساعد على انطلاقها تتحول إلى ميكانيكا جديدة تقوم على الاحتمالات والمتغيرات، وقد قام بآخر إسهاماته العظيمة في ميكانيكا الكم في تلك السنة، لكنه بدأ يعارضها في الوقت نفسه، وقضى العقود الثلاثة التالية — التي انتهت بمعادلات خطها بيده وهو على فراش الموت عام ١٩٥٥ — منتقدًا بشدة ما اعتبره قصورًا في ميكانيكا الكم، ومحاولًا إدراجها ضمن نظرية مجال موحد.

وخلال سنواته الثلاثين كثائر والثلاثين سنة اللاحقة كمعارض، ظل أينشتاين ثابتًا على رغبته في أن يعيش مستأنسًا بالسكينة في عزلته، سعيدًا بعدم اضطراره لمسايرة المجتمع، وكانت استقلالية تفكيره مدفوعة بخيال خرج عن حدود المألوف، كان نوعًا فريدًا من البشر؛ متمردًا يحترم الآخرين، يحدوه إيمان بإله لا يحدث شيء في كونه مصادفة.

كانت نزعة التمرد واضحة في شخصية أينشتاين وفي ميوله السياسية أيضًا، وعلى الرغم من أنه أيد المفاهيم الاشتراكية، فقد جعله إيمانه الشديد بحرية الفرد يرفض تحكم الدولة الزائد أو السلطة المركزية، فنزعاته المتطاولة التي خدمته جيدًا كعالم شاب، جعلته حساسًا للقومية والاعتماد على القوة العسكرية، وكل ما يشتم منه رائحة عقلية القطيع، وإلى أن جعله هتلر يراجع معادلات جغرافيته السياسية، كان داعية للسلم بشكل فطري، وكان يجاهر بمقاومته للحرب.

وتتضمن حكايته أهم أفكار العلم الحديث، من المتناهي في الصغر إلى اللانهائي، من انبعاث الفوتونات إلى تمدد الكون. وما زلنا — بعد مرور قرن من انتصاراته العظيمة — نعيش في عالم أينشتاين؛ عالم ترسم حدوده الكبرى نظرية النسبية، وترسم حدوده الدقيقة ميكانيكا الكم التي برهنت على ثباتها، على الرغم مما يعتريها من غموض.

ونجد بصماته على جميع تكنولوجيات العصر الحديث؛ فالخلايا الكهروضوئية والليزر والطاقة النووية والألياف الضوئية والسفر عبر الفضاء وحتى أشباه الموصلات

ترجع جميعها إلى نظرياته. وقد وقع خطابًا إلى فرانكلين روزفلت Franklin Roosevelt محذرًا من إمكانية صنع قنبلة ذرية، وتثب حروف معادلته الشهيرة المتعلقة بالطاقة والكتلة إلى أذهاننا عندما نتصور سحابة عيش الغراب الناتجة عن الانفجار النووي.

انطلق أينشتاين إلى عالم الشهرة عندما أكدت القياسات التي أجريت أثناء كسوف الشمس عام ١٩١٩ افتراضه عن مدى تأثير الجاذبية على انحناء الضوء؛ وتزامنت هذه الانطلاقة مع — وأسهمت في — بداية عهد جديد من الشهرة، فقد أصبح نجمًا في سماء العلم، ورمزًا إنسانيًّا، وأحد أشهر الوجوه على سطح الكوكب. وقد سعى الناس سعيًا جادًّا لفهم نظرياته، ورفعوه إلى مرتبة العبقرية، وكان إعجابهم به يرقى إلى درجة التقديس.

وإن لم تكن له تلك الهالة الثائرة من الشعر، وتلكما العينان الثاقبتان، فهل كان سيصبح رمز العلم؟ افترض — كتجربة فكرية — أنه كان يشبه ماكس بلانك Max Planck أو نيلز بور Niels Bohr، هل كان سيظل في فلكهم يحظى بمكانتهم؛ مكانة عباقرة العلم فحسب؟ أم كان سيثب مع ذلك إلى معبد العظماء الذي يسكنه أرسطو وجاليليو ونيوتن؟[2]

أعتقد أن الحالة الثانية هي التي تنطبق عليه، فقد كانت لأعماله طبيعة شخصية جدًّا، وكانت تحمل بصمته، مثلما تحمل أعمال بيكاسو بصمة بيكاسو، وقد قام بوثبات إبداعية هائلة، وتوصل إلى قوانين عظيمة عن طريق التجارب الفكرية، بدلًا من الاستقراءات المنهجية القائمة على البيانات التجريبية، وكانت النظريات الناتجة تأتي أحيانًا مذهلة وغامضة ومناقضة للمنطق، غير أنها كانت تتضمن أفكارًا تثير اهتمام العامة مثل: نسبية المكان والزمان، والطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء، وانحناء أشعة الضوء، وانحناء الفضاء.

كانت إنسانيته البسيطة تضيف إلى هالته، وكان يزيد أمانه النفسي التواضع الذي يأتي من الإعجاب العميق بالطبيعة. ربما كان منعزلًا عن المقربين إليه، لكنه كان يفيض بالحنان والعاطفة الرقيقة تجاه البشرية بصفة عامة.

وعلى الرغم من شعبيته، ولين جانبه الظاهري، فقد أصبح أينشتاين أيضًا تجسيدًا لمفهوم أن الفيزياء الحديثة علم لا يستطيع استيعابه غير المتخصصين، أو «مجال يقتصر على خبراء أقرب إلى الكهنة» كما جاء على لسان دادلي هيرشباخ[3]

Dudley Herschbach الأستاذ بجامعة هارفارد. لم يكن الأمر دائمًا على هذا النحو، فقد كان جاليليو ونيوتن عبقريين عظيمين، غير أن تفسيرهما الميكانيكي — القائم على السبب والنتيجة — للعالم كان شيئًا يستطيع استيعابه معظم الناس الذين يُعملون عقولهم، وكذلك كان الحال في القرن الثامن عشر الذي ظهر فيه بنجامين فرانكلين Benjamin Franklin والقرن التاسع عشر الذي ظهر فيه توماس إديسون Thomas Edison. فقد كان الشخص المتعلم يستطيع أن يشعر ببعض الألفة مع العلم، بل كان يستطيع ممارسته كهاو.

والوعي الشعبي بالمساعي العلمية ينبغي — إن أمكن — أن يعود إلى سابق عهده نظرًا لمتطلبات القرن الحادي والعشرين، وهذا لا يعني أن كل متخصص في الأدب ينبغي أن يدرس مقررًا بسيطًا في الفيزياء، أو أن المحامي النقابي يجب أن يظل مطلعًا على آخر التطورات في ميكانيكا الكم، لكنه يعني أن يكون لديه احترام للمنهج العلمي. إن أهم ما نتعلمه من العلم هو علاقة الارتباط ما بين الحقائق والنظريات العامة، تلك العلاقة التي ستظهر بوضوح في حياة أينشتاين.

بالإضافة إلى ذلك، فإن الإعجاب بمفاخر العلم وأمجاده يعتبر سمة من سمات المجتمع الصالح، فهو يساعدنا على أن نحتفظ بالقدرة على الاندهاش كالأطفال، والتعجب من الأشياء العادية مثل سقوط التفاح والمصاعد، وهي الصفة التي اتسم بها أينشتاين وغيره من كبار علماء الفيزياء النظرية.[4]

هذا هو سبب الاهتمام بدراسة أينشتاين، فالعلم ملهم رفيع القدر، والسعي في طلبه رسالة عظيمة، كما تذكرنا قصص أبطاله. وقرب نهاية حياة أينشتاين سألته إدارة التعليم بولاية نيويورك عما يجب أن تؤكد عليه المدارس، فأجاب: «في تدريس التاريخ ينبغي أن تكون هناك دراسة مستفيضة للشخصيات التي أفادت البشرية باستقلالية شخصيتها وأحكامها.»[5] وينتمي أينشتاين إلى هذه الفئة.

وفي هذا الوقت الذي نعيد فيه التأكيد على أهمية تعليم العلوم والرياضيات في مواجهة المنافسة العالمية، يجب أن ننتبه أيضًا إلى الجزء الثاني من إجابة أينشتاين، فقد قال: «علينا أن نتقبل الملاحظات النقدية التي يبديها الطلاب بصدر رحب، ويجب ألا يعوق حفظ المادة العلمية استقلالية الطالب.» ولن يحوز المجتمع الميزة التنافسية بتركيز مدارسه على تعليم جدول الضرب والجدول الدوري، بل بشحذ خيال الطلاب وقدراتهم الإبداعية.

أظن أن هذا سر عبقرية أينشتاين والدروس المستفادة من حياته؛ فعندما كان طالبًا صغيرًا لم يُظهر تفوقًا في التعليم القائم على الحفظ، ولم يأت نجاحه فيما بعد كمنظِّر من قدرته العقلية الجبارة، لكن من تخيله وإبداعه، وقد استطاع أن يضع معادلات معقدة، لكن الأهم من ذلك أنه عرف أن الرياضيات هي اللغة التي تستخدمها الطبيعة لوصف عجائبها، ولذا استطاع أن يتخيل كيف تتجسد المعادلات في صورة حقائق؛ كيف تتجلى معادلات المجال الكهرومغناطيسي التي اكتشفها جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell — على سبيل المثال — لصبي ينطلق بمحاذاة حزمة ضوء، وقد قال أينشتاين ذات مرة: «إن الخيال أهم من المعرفة.»[6]

فرض عليه هذا المنهج أن يعتنق النزعة الثورية، فقد قال لعشيقته التي ستصبح فيما بعد زوجته: «فلتحيا الوقاحة، إنها ملاكي الحارس في هذا العالم.» وبعد سنوات عديدة، عندما ظن آخرون أن رفضه لميكانيكا الكم يثبت أنه قد فقد عبقريته، قال: «جعلني القدر سلطة ليعاقبني على احتقاري للسلطة.»[7]

جاء نجاحه من تشكيكه في المنطق السائد، وتحديه للسلطة، ووقوفه مذهولًا أمام ألغاز رآها الآخرون أمورًا عادية مألوفة لدرجة الابتذال، وأدى به هذا إلى اعتناق أخلاقيات وميول سياسية قائمة على احترام العقول الحرة، والأرواح الحرة، والأشخاص الأحرار، فقد كان يبغض الطغيان، ولم يكن يرى في التسامح فضيلة مستحبة فحسب، بل شرطًا ضروريًّا للمجتمع المبدع، وقال: «من المهم أن نشجع الفردية، لأن الفرد وحده القادر على أن يبتكر الأفكار الجديدة.»[8]

هذه النظرة جعلت أينشتاين متمردًا يقدس تناغم الطبيعة؛ شخصًا لديه المزيج الصحيح من الخيال والحكمة لتغيير مفهومنا للكون، وهذه الصفات لها أهميتها في هذا القرن الذي تسوده العولمة والذي يعتمد نجاحنا فيه على قدرتنا الإبداعية، كما كانت لها أهميتها في مطلع القرن العشرين عندما ساعد أينشتاين في مولد العصر الحديث.

الفصل الثاني

الطفولة

١٨٧٩- ١٨٩٦



مايا في الثالثة، وألبرت أينشتاين في الخامسة

السوابي

كان بطيئًا في تعلم الكلام، وقال فيما بعد: «كان أبواي قلقين، لدرجة أنهما استشارا طبيبًا»، وحتى بعد أن بدأ يستخدم الكلمات، بعد سن الثانية، ظهرت عليه غرابة في الأطوار جعلت الخادمة تطلق عليه der Depperte أي المغفل، وكان آخرون في أسرته يلقبونه بـ«المتخلف»، وكان كلما أراد أن يقول شيئًا جربه على نفسه، وهمس به

بصوت خفيض إلى أن يحسن نطقه ثم ينطقه بصوت عالٍ، وتذكر شقيقته الصغرى التي كانت تحبه جدًّا: «كان يكرر في نفسه بصوت خفيض كل جملة ينطق بها مهما كانت معتادة، ويحرك بها شفتيه»، وتقول: «كان الأمر مقلقًا جدًّا، فقد كان يعاني صعوبة بالغة في الكلام لدرجة أننا خشينا ألا يتعلم أبدًا.»[1]

كان نموه البطيء يقترن بتمرده الوقح تجاه السلطة، مما جعل أحد المدرسين يعاقبه بالطرد، وقال له مدرس آخر إنه لن يصبح شيئًا ذا قيمة، وقد جعلت هذه السمات من ألبرت أينشتاين القديس الراعي لأطفال المدارس العاجزين عن التركيز في كل مكان،[2] لكنها ساعدت أيضًا على أن تجعله — أو هكذا ظن فيما بعد — العبقري العلمي الأكثر إبداعًا في العصور الحديثة.

وقد أدى به احتقاره المغرور للسلطة إلى أن يشكك في المنطق السائد بطرق لم تجل بخاطر رجال الدين المتمرسين في الأكاديمية، أما بطء تطور الكلام عنده، فقد رأى أنه أتاح له أن يلاحظ بدهشة الظواهر اليومية التي لا يلتفت إليها الآخرون، وقد قال أينشتاين ذات مرة: «عندما أسأل نفسي كيف اكتشفتُ — أنا دون غيري — نظرية النسبية، يبدو لي أن السبب يرجع إلى الظرف الآتي: إن الشخص العادي لا يشغل ذهنه قط بمسائل المكان والزمان، فقد شغلت ذهنه تلك الأمور عندما كان طفلًا، لكن نموي كان بطيئًا حتى إنني لم أتساءل حول المكان والزمان إلا بعدما كبرت، وبالتالي بحثت في المشكلة بحثًا أعمق من الطفل العادي.»[3]

ربما كانت اضطرابات النمو عند أينشتاين مبالغًا فيها، وربما بالغ فيها بنفسه، لأن لدينا بعض الرسائل من جديه المتيمين به يقولان فيها إنه كان ذكيًّا ومحببًا مثل أنداده من الأحفاد. غير أن أينشتاين كان يعاني طوال حياته حالة متوسطة من المحاكاة اللفظية تجعله يردد العبارات في نفسه مرتين أو ثلاث مرات، خصوصًا إذا أضحكته، وكان يميل عادة إلى التفكير بالصور، لاسيما في التجارب الفكرية الشهيرة، مثل تخيل مشاهدة ومضات البرق من قطار متحرك، أو تخيل الإحساس بالجاذبية وهو بداخل مصعد أثناء سقوطه. وقد قال لطبيب نفسي فيما بعد: «نادرًا ما أفكر بالكلمات، فالفكرة تأتيني وقد أحاول التعبير عنها بالكلمات فيما بعد.»[4]

كان أينشتاين ينحدر، من أبويه كلاهما، من تجار وبائعين متجولين يهود، عاشوا حياة متواضعة لمدة قرنين على الأقل في أرياف دوقية سوابيا في جنوب غرب ألمانيا، ومع كل جيل أصبحوا — أو على الأقل ظنوا أنهم أصبحوا — يندمجون أكثر

فأكثر في الثقافة الألمانية التي أحبوها، وعلى الرغم من انتمائهم إلى اليهودية ثقافة وأصلًا، فقد أظهروا اهتمامًا ضئيلًا بالدين وطقوسه.

كان أينشتاين كثيرًا ما ينكر الدور الذي لعبه تراثه في تشكيل الشخصية التي صار إليها، وقد قال لأحد أصدقائه في مرحلة متأخرة من حياته: «إن البحث في سيرة أسلافي لا يقود إلى شيء.»[5] لم يكن ذلك حقيقيًّا تمامًا، فقد كان محظوظًا لأنه ولد في عائلة ذات عقلية مستقلة وذكية تقدِّر التعليم، ومن المؤكد أن حياته تأثرت — إيجابًا وسلبًا — بانتسابه إلى جماعة دينية لها تراث فكري وتاريخ متميز لكونهم غرباء وهائمين، وكونه يهوديًّا في ألمانيا في أوائل القرن العشرين جعله أقرب إلى الرحالة الغريب، وأصبح ذلك أيضًا جزءًا أساسيًّا من شخصيته ومن الدور الذي سيلعبه في تاريخ العالم.

ولد هيرمان Hermann والد أينشتاين عام ١٨٤٧ في قرية بدوقية سوابيا تدعى بوشاو Buchau كان مجتمعها اليهودي المزدهر قد بدأ يتمتع بحقوقه في ممارسة أي مهنة، وأظهر هيرمان «ميلًا واضحًا نحو تعلم الرياضيات»[6] واستطاعت أسرته أن ترسله إلى المدرسة الثانوية في شتوتجارت التي تبعد خمسة وسبعين ميلًا إلى الشمال، لكنهم لم يستطيعوا إرساله إلى الجامعة، وكان معظمها مغلقًا على أية حال أمام اليهود، لذا عاد إلى بوشاو للعمل بالتجارة.

وبعد بضع سنوات نزح هيرمان وأبويه إلى مدينة أولم Ulm الأكثر ازدهارًا، والواقعة على بعد خمسة وثلاثين ميلًا من بوشاو، كان ذلك جزءًا من الهجرة العامة لليهود الألمان القرويين إلى المراكز الصناعية في أواخر القرن التاسع عشر، وكانت أولم تفخر بشعارها: «أهل أولم علماء في الرياضيات»، وكأنه نبوءة.[7]

هناك اشترك هيرمان مع ابن عمه في إنشاء شركة، ويذكر ابنه أنه كان «في غاية الود والاعتدال والحكمة.»[8] كان هيرمان لين الجانب إلى درجة الخضوع، وظهر افتقاره إلى الكفاءة كرجل أعمال، فضلًا عن أنه لم يكن عمليًّا بالمرة في المسائل المالية، لكن لين جانبه جعله مناسبًا تمامًا لأن يكون رجل عائلة لطيف المعشر وزوجًا صالحًا لامرأة عنيدة قوية الإرادة. وفي سن التاسعة والعشرين تزوج بولين كوخ Pauline Koch التي تصغره بإحدى عشرة سنة.

جنى يوليوس كوخ والد بولين ثروة ضخمة من تجارة الحبوب وتوريد المواد الغذائية لبلاط فيرتمبرج Württemberg، وورثت بولين عن أبيها أسلوبه العملي،

لكنها خففت من نزعته الصارمة بخفة ظل يشوبها شيء من السخرية وضحكة يمكن أن تكون معدية وجارحة في الوقت نفسه (وهي الطباع التي أورثتها ابنها)، ويتضح من جميع الروايات أن علاقة هيرمان وبولين كانت علاقة سعيدة، إذ كانت شخصيتها القوية «تتوافق توافقًا تامًّا» مع سلبية زوجها.[9]

وُلد طفلهما الأول في الحادية عشرة والنصف صباحًا من يوم الجمعة ١٤ مارس/آذار ١٨٧٩ في مدينة أولم، التي كانت قد انضمت حديثًا مع بقية منطقة سوابيا إلى الرايخ الألماني، كان هيرمان وبولين ينويان في البداية أن يسميا ابنهما إبراهام على اسم جده لأبيه، لكنهما شعرا — كما قال أينشتاين فيما بعد — أن الاسم يبدو «يهوديًّا جدًّا»،[10] ولذا احتفظا بالحرف الأول «أ» وأسمياه ألبرت أينشتاين.

ميونخ

في عام ١٨٨٠ — بعد عام واحد فقط من ميلاد ألبرت — انهارت شركة هيرمان، وأقنعه أخوه ياكوب بالانتقال إلى ميونخ حيث كان قد افتتح هناك شركة إمداد بالغاز والكهرباء. استطاع ياكوب — أصغر الأشقاء الخمسة — أن يتلقى تعليمًا عاليًا، على خلاف هيرمان، وتخرج مهندسًا. وعندما دخلا في منافسة للحصول على عقود لتوريد المولدات والمصابيح الكهربية إلى المناطق الواقعة في جنوب ألمانيا، كان ياكوب مسئولًا عن الجانب الفني فيها، بينما كانت لدى هيرمان مهارات متواضعة في فن البيع، وربما كان الأهم — فضلًا عن ذلك — أنه قدم قروضًا حصل عليها من أقارب أسرة زوجته.[11]

أنجب هيرمان وبولين طفلهما الثاني والأخير في نوفمبر/تشرين الثاني ١٨٨١، وهي ابنة سميت ماريا Maria، لكنها ظلت طوال حياتها تدعى باسم التدليل مايا Maja، وعندما رأى ألبرت شقيقته الوليدة لأول مرة، ظن أنها لعبة رائعة سيلهو بها، وكان ينظر إليها ويصيح: «نعم ولكن أين العجلات؟»[12] ربما لم يكن سؤالًا ينم عن فطنة وذكاء، لكنه أظهر أن الصعوبات التي كان يعانيها في الكلام لم تمنعه وهو في الثالثة من إبداء بعض الملاحظات الجديرة بالذكر، وستصبح مايا توأمًا روحيًّا لأخيها وأقرب المقربين إليه على الرغم من بعض المشاجرات الطفولية.

عاشت عائلة أينشتاين في ضاحية من ضواحي ميونخ في بيت مريح تحيط به أشجار مورقة وحديقة رائعة، وكانت هذه — على الأقل خلال الجزء الأعظم من طفولة

ألبرت — حياة كريمة رغدة. كانت ميونخ تتألق بجمالها المعماري بفضل ملكها المجنون لودفيج الثاني King Ludwig II (١٨٤٥–١٨٨٦)، وكانت تتباهى بكثرة كنائسها ومعارضها الفنية وقاعات الحفلات الموسيقية التي كانت تميل إلى تقديم أعمال ريتشارد فاجنر Richard Wagner المقيم بالمدينة. وفي عام ١٨٨٢ — عقب انتقال عائلة أينشتاين — كان عدد سكان المدينة يبلغ نحو ٣٠٠٠٠٠ نسمة؛ ٨٥٪ منهم من الكاثوليك و٢٪ من اليهود، وهي المدينة التي استضافت معرض الكهرباء الألماني الأول الذي أضيئت فيه شوارع المدينة بالمصابيح الكهربية لأول مرة.

كانت الحديقة الخلفية لمنزل أينشتاين غالبًا ما ينطلق فيها أبناء العم والأطفال يمرحون ويلعبون، لكنه لم يكن يجاريهم في ألعابهم الصاخبة، وكان بدلًا من ذلك «يشغل نفسه بأشياء أكثر هدوءًا»، وأطلقت عليه إحدى المربيات لقب «الكاهن ثقيل الظل»، فقد كان يميل عادة إلى الوحدة، تلك النزعة التي ظل طوال حياته يزعم تعلقه بها، غير أنه كان لديه نوع خاص من الانعزال يخالطه حب للرفقة والصحبة الفكرية، وقد قال فيليب فرانك Philipp Frank، زميله في العلم لمدة طويلة: «كان منذ البداية ميالًا للانعزال عن أقرانه والاستغراق في أحلام اليقظة والتأمل.»[13]

كان يحب ألعاب الصور المقطعة، وصنع تركيبات معقدة بمجموعة المكعبات، واللعب بمحرك بخاري أهداه له عمه، وبناء بيوت بأوراق اللعب، ووفقًا لمايا كان أينشتاين يستطيع أن ينشئ أبنية بأوراق اللعب يصل ارتفاعها إلى أربعة عشر طابقًا، وحتى إذا تغاضينا عما قالته شقيقته الصغرى التي كانت مغرمة به، فالأرجح أن في زعمها «أن الإصرار والمثابرة كانا في ذلك الحين جزءًا من شخصيته» كثيرًا من الصحة.

كان أينشتاين يتعرض أيضًا — على الأقل في طفولته - إلى نوبات انفعالية، وتقول مايا: «في تلك اللحظات كان وجهه يصبح مصفرًّا تمامًا، وتتحول أرنبة أنفه إلى اللون الأبيض الثلجي، ويفقد السيطرة على نفسه.» وذات مرة في سن الخامسة أمسك كرسيًّا وألقى به في وجه معلمه الخاص الذي هرب ولم يعد قط، وأصبح رأس مايا هدفًا لأشياء صلبة عديدة، وكانت بعد ذلك تتندر على ذلك قائلة: «تحتاج أخت المفكر إلى جمجمة متينة.» وقد تخلص أينشتاين في النهاية من حدة انفعالاته، على عكس إصراره ومثابرته اللذين لم يفارقاه.[14]

وبلغة الأطباء النفسيين نقول إن القدرة العقلية لأينشتاين على التنظيم المنهجي (التعرف على القوانين التي تحكم نظامًا) أكبر بكثير من قدرته على التعاطف (الشعور

فذات يوم كان مريضًا، وأحضر له والده بوصلة، وذكر فيما بعد أنه كان في غاية السعادة وهو يستكشف قدراتها الغامضة، لدرجة أنه أخذ يرتجف وأصابته قشعريرة، فالإبرة المغناطيسية كانت تتحرك كما لو كانت تحت تأثير مجال قوة خفي، بدلًا من أن تتحرك بالطرق الميكانيكية المألوفة التي تحتاج إلى اللمس، وقد خلق ذلك لديه إحساسًا بالدهشة ظل يحفزه طوال حياته، وقد كتب في واحدة من المناسبات العديدة التي حكى فيها عن هذه التجربة: «لا أزال أستطيع أن أتذكر — أو على الأقل أعتقد أنني أستطيع أن أتذكر — أن هذه التجربة أحدثت في نفسي أثرًا عميقًا ودائمًا. لا بد أن هناك شيئًا خفيًّا يحكم الأحداث.»[16]

ويذكر دينيس أوفرباي Dennis Overbye في كتابه Einstein in Love: «إنها قصة رمزية؛ الطفل الصغير يرتعد أمام النظام الخفي الكامن وراء الواقع الذي تسوده الفوضى.» وقد وردت هذه القصة في فيلم IQ عندما ظهر والتر ماثيو Walter Matthau الذي لعب دور أينشتاين وهو يعلق البوصلة حول عنقه، كما أن هذه القصة هي محور كتاب الأطفال Rescuing Albert's Compass للمؤلف شولاميث أوبنهايم Shulamith Oppenheim الذي سمع والد زوجته القصة من أينشتاين عام ١٩١١.[17]

وبعد أن أثار ذهوله تأثر إبرة البوصلة بمجال غير مرئي، فإن أينشتاين سيظهر حبًّا شديدًا طوال عمره لنظريات المجال كطريقة لوصف الطبيعة. تستخدم نظريات المجال كميات رياضية، مثل الأعداد أو المتجهات، أو كميات ممتدة، لتصف كيف تؤثر الظروف في أية نقطة في الفضاء على المادة أو على مجال آخر. وعلى سبيل المثال، ففي أي مجال جاذبية أو مجال كهرومغناطيسي، يمكن أن تؤثر القوى على جسيم ما في أي نقطة، وتصف معادلات نظرية المجال كيف تتغير هذه القوى عندما يتحرك الجسيم في المجال. وتبدأ الفقرة الأولى من بحثه العظيم الذي نشر عام ١٩٠٥ عن النسبية الخاصة بدراسة تأثير المجالات الكهربية والمغناطيسية؛ وتقوم نظريته النسبية العامة على معادلات تصف مجال الجاذبية. وفي الأيام الأخيرة من حياته كان يخط بيده بمثابرة وعزم معادلات مجال أخرى على أمل أن تكون أساسًا لنظرية شاملة، وكما أشار مؤرخ العلوم جيرالد هولتون Gerald Holton، كان أينشتاين يرى «أن المفهوم التقليدي للمجال هو الإسهام الأعظم في الروح العلمية.»[18]

وقد أعطته أمه أيضًا — وهي عازفة بيانو بارعة — هدية في تلك الفترة نفسها تقريبًا؛ هدية ستبقى معه بالمثل طوال حياته، فقد رتبت له ليتلقى دروسًا في العزف على الكمان، وفي البداية، كان متململًا من النظام الميكانيكي للآلة، لكنه بعد أن استمع

إلى سوناتات موتسارت أصبحت الموسيقى بالنسبة له ساحرة ومحببة. وقال: «أعتقد أن الحب معلم أفضل من الشعور بالواجب، على الأقل بالنسبة لي.»[19]

وسرعان ما كان يعزف ثنائيات موتسارت بمصاحبة أمه على البيانو، وقال لصديق له فيما بعد: «إن موسيقى موتسارت نقية وجميلة لدرجة أنني أراها انعكاسًا للجمال الكامن في الكون ذاته»، ثم أضاف تعليقًا أظهر وجهة نظره في الرياضيات والفيزياء وفي موتسارت فقال: «بالطبع كانت موسيقاه في غاية البساطة، شأنها شأن كل الأعمال العظيمة.»[20]

لم تكن الموسيقى بالنسبة له مجرد تسلية، بل كانت — على العكس من ذلك — تساعده على التفكير، وقال ابنه هانز ألبرت: «كان كلما بلغ به الإرهاق مبلغه أو واجه تحديًا صعبًا في عمله، لجأ إلى الموسيقى، وكان هذا يحل جميع صعوباته»، وهكذا ظهرت أهمية الكمان خلال السنوات التي عاشها وحيدًا في برلين يناضل مع النسبية العامة، وقال أحد أصدقائه: «كان كثيرًا ما يعزف الكمان في مطبخه في وقت متأخر من الليل، ويرتجل الألحان وهو يمعن فكره في مسائل معقدة، ثم فجأة في وسط العزف يصيح وهو في غاية النشوة والإثارة: وجدتها!، كما لو كان حل المسألة قد جاءه وحيًا أثناء عزفه.»[21]

ربما كان تقديره للموسيقى — وخاصة موسيقى موتسارت — يعكس شعوره بتناسق الكون. وكما قال ألكساندر موزكاوسكي Alexander Moszkowski الذي كتب سيرة أينشتاين عام ١٩٢٠ بناء على حوارات أجراها معه: «لقد امتزجت الموسيقى والطبيعة والخالق في نفسه في مركب شعوري؛ وحدة أخلاقية لم ينمح أثرها أبدًا.»[22]

وسيظل ألبرت أينشتاين طوال حياته محتفظًا بمشاعر الطفل وانبهاره، فلم يفقد قط شعوره بالاندهاش من سحر ظواهر الطبيعة — المجالات المغناطيسية والجاذبية والقصور الذاتي والتسارع وأشعة الضوء — التي يراها البالغون أمورًا مبتذلة، وقد ظل محتفظًا بالقدرة على الاحتفاظ بفكرتين في ذهنه في آن واحد، وكانت تصيبه الحيرة عندما تتضاربان، ويتعجب عندما يستشعر تناغمًا كامنًا. وقد كتب إلى أحد أصدقائه في مرحلة متأخرة من حياته: «إن أشخاصًا مثلك ومثلي لا يشيخون أبدًا، فسوف نظل مثل أطفال يتملكهم الفضول أمام الغموض العظيم الذي ولدنا فيه.»[23]

المدرسة

كان أينشتاين في سنواته الأخيرة يردد مزحة قديمة عن عم يعتنق مذهب اللاأدرية، وكان الوحيد في أسرته الذي يذهب إلى المعبد اليهودي، وعندما يسأله أحدهم عن سبب

ذهابه إلى المعبد، يجيب العم: «عجبًا، من يدري.» وكان والدا أينشتاين من ناحية أخرى «غير متدينين بالمرة»، ولم يشعرا بضرورة تغيير أسلوب حياتهم، فلم يلتزما بتعاليم اليهودية في الطعام ولم يكونا يذهبان إلى المعبد اليهودي، وكان والده يرى أن الطقوس اليهودية «خرافات عفا عليها الزمن.»[24]

ومن ثم عندما بلغ ألبرت السادسة، وكان عليه أن يلتحق بالمدرسة، لم يكترث والداه لعدم وجود مدرسة يهودية بالقرب من بيتهم، والتحق بدلًا من ذلك بمدرسة كاثوليكية كبيرة في منطقتهم هي مدرسة بيترسكول Petersschule، ولما كان أينشتاين التلميذ اليهودي الوحيد من بين سبعين تلميذًا في فصله، فقد درس المنهج المقرر في المذهب الكاثوليكي، لكنه استمتع به كثيرًا، بل تفوق فيه تفوقًا كبيرًا حتى إنه كان يساعد زملاءه في دراساتهم الكاثوليكية.[25]

وذات يوم أحضر المعلم مسمارًا كبيرًا في الفصل، وقال: «كانت المسامير التي صُلب بها يسوع تشبه هذا.»[26] غير أن أينشتاين قال فيما بعد إنه لم يشعر بتمييز من المعلمين، وكتب يقول: «كان المعلمون ليبراليين، ولم يكن هناك تمييز طائفي»، لكن أقرانه من التلاميذ كان لهم شأن آخر، فقد قال أينشتاين: «كانت معاداة السامية منتشرة بين الأطفال في المدرسة الابتدائية.»

كان التلاميذ يتهكمون عليه أثناء ذهابه وإيابه إلى المدرسة على أساس «صفات عرقية كان من الغريب أن يعيها الأطفال»، وزاد ذلك من إحساسه بالغربة، وهو شعور سيظل ملازمًا له طيلة حياته. «كانت الاعتداءات الجسدية والإهانات في طريق العودة من المدرسة تتكرر كثيرًا، ومع أنها لم تكن شديدة القسوة في معظم الأحيان، فقد كانت كافية لكي تغرس — حتى في طفل — إحساسًا دائمًا بالغربة.»[27]

انتقل أينشتاين في التاسعة من عمره إلى مدرسة ثانوية بالقرب من وسط مدينة ميونخ تدعى مدرسة ليوتبولد الثانوية Luitpold Gymnasium، وكانت تعرف بأنها مؤسسة تعليمية تهتم بالرياضيات والعلوم بالإضافة إلى اللغتين اللاتينية واليونانية، وقد وفرت المدرسة فضلًا عن ذلك معلمًا لتدريس المواد الدينية له ولغيره من اليهود.

وعلى الرغم من علمانية والديه — أو ربما بسببها — فقد أظهر أينشتاين حماسًا شديدًا لليهودية، وقالت شقيقته: «كان حماسه ملتهبًا حتى إنه كان يلتزم وحده بأدق تفاصيل التعاليم الدينية اليهودية»، فلم يكن يأكل لحم الخنزير، وكان يلتزم بالتعاليم اليهودية المتعلقة بالطعام، ويتقيد بمحظورات يوم السبت، وكلها أمور يصعب القيام بها عندما يقف بقية أفراد الأسرة منها موقف اللامبالاة التي تصل إلى درجة الازدراء،

وقد ألف أينشتاين أيضًا ترانيم لتسبيح الخالق، وكان يرتلها في نفسه في طريق عودته من المدرسة.[28]

أحد المعتقدات الشائعة عن أينشتاين أنه رسب في الرياضيات عندما كان طالبًا، وهي رواية تزعمها أعداد كبيرة من الكتب وآلاف من المواقع على شبكة الإنترنت، وكثيرًا ما يتبعونها بعبارة: «كما يعرف الجميع»، وهي كتب ومواقع يقصد منها طمأنة الطلاب الذين لا يحرزون نجاحًا، وقد وجدت هذه الشائعة طريقها أيضًا إلى العمود الصحفي الشهير "Ripley's Believe It or Not!".

إن طفولة أينشتاين تقدم للتاريخ كثيرًا من المفارقات الطريفة، لكن هذه للأسف ليست واحدة منها؛ ففي عام ١٩٣٥ عرض عليه حاخام يهودي في برينستون مقتطفات من عمود ريبلي Ripley بعنوان: «أعظم الرياضيين يرسب في الرياضيات»، فضحك أينشتاين ورد مصححًا: «لم أرسب قط في الرياضيات، وقد أتقنت حساب التفاضل والتكامل قبل أن أبلغ الخامسة عشرة.»[29]

الواقع أنه كان طالبًا رائعًا، على الأقل من الناحية الفكرية، وفي المدرسة الابتدائية كان الأول على فصله، وقالت أمه لعمته عندما كان في السابعة: «بالأمس حصل أينشتاين على درجاته، وجاء ترتيبه الأول مرة أخرى»، وفي المدرسة الثانوية كان يكره تعلم اللغات مثل اللاتينية واليونانية عن طريق الوسائل النمطية، وتفاقمت المشكلة بسبب «ضعف ذاكرته للكلمات والنصوص»، لكن حتى في هذه المقررات كان أينشتاين يحصل دائمًا على أعلى الدرجات، وبعد سنوات عندما كان أينشتاين يحتفل بعيد ميلاده الخمسين، وكانت هناك قصص حول إخفاق العبقري العظيم في المدرسة الثانوية، حرص مدير المدرسة آنذاك على نشر خطاب يكشف عن ارتفاع الدرجات التي كان يحصل عليها.[30]

وفي الرياضيات، كان أينشتاين أبعد ما يكون عن الفشل، بل كان «يفوق متطلبات المدرسة بكثير»، وتتذكر شقيقته أنه عندما بلغ الثانية عشرة «كان لديه بالفعل ميل لحل المسائل المعقدة في علم الحساب التطبيقي»، وقرر أن يرى إن كان بإمكانه أن يحقق سبقًا ويتعلم بنفسه الهندسة والجبر، وقد أحضر له والداه الكتب المدرسية مقدمًا بحيث يستطيع التمكن منها خلال الإجازة الصيفية، ولم يتعلم أينشتاين البراهين الموجودة في الكتب فحسب، بل حاول أيضًا أن يثبت النظريات الجديدة بنفسه، وتقول شقيقته: «كان ينسى اللعب ورفاق اللعب، ويجلس بمفرده أيامًا متصلة منهمكًا في البحث عن حل، ولا يهدأ له بال حتى يجده.»[31]

أدخله عمه المهندس ياكوب أينشتاين إلى عالم الجبر البهيج، وقال له: «إنه علم ممتع، عندما لا نستطيع اصطياد الحيوان الذي نطارده، نرمز إليه مؤقتًا بالرمز (س)

ونستمر في مطاردته إلى أن نوقع به.» وتذكر مايا أنه أخذ يقدم للصبي اختبارات أكثر صعوبة «وهو يتشكك في قدرته على حلها»، وعندما انتصر أينشتاين — كما كان ينتصر دومًا — كانت «تغمره سعادة كبيرة، وكان يدرك عندئذ الاتجاه الذي تقوده إليه مواهبه.»

من بين المفاهيم التي تعلمها من عمه ياكوب نظرية فيثاغورس (مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي ضلعي الزاوية القائمة)، ويقول أينشتاين: «نجحت بعد جهد كبير في إثبات هذه النظرية باستخدام تشابه المثلثات»، وأكرر أنه كان يفكر بالصور، «بدا لي واضحًا أننا نستطيع تحديد العلاقات بين أضلاع المثلث قائم الزاوية بالكامل باستخدام إحدى زاويتيه الحادتين.»[32]

وصفت مايا — بفخر الأخت الصغرى — إثبات أينشتاين لنظرية فيثاغورس بأنه «إثبات جديد مبتكر تمامًا»، ربما كانت طريقة أينشتاين جديدة، إلا أنه من الصعب أن نتخيل أنها كانت مبتكرة تمامًا، فقد كانت بالتأكيد مشابهة للطرق المعتادة القائمة على تناسب أضلاع المثلثات المتشابهة، غير أنها أظهرت مفهوم أينشتاين الشاب أنه يمكن الخروج بنظريات رياضية رائعة من مسلمات بسيطة، وأكدت أن رسوبه في الرياضيات لم يكن واردًا، وبعد ذلك بسنوات قال أينشتاين في حوار مع صحفي في صحيفة مدرسية في برينستون: «عندما كنت صبيًّا في الثانية عشرة، كنت أهتز فرحًا حينما أرى أن من الممكن اكتشاف الحقائق بالاستدلال المنطقي وحده، دون الحاجة إلى تجارب خارجية، وقد أصبحت أكثر اقتناعًا بأنه يمكن فهم الطبيعة على أنها صيغة رياضية بسيطة نسبيًّا.»[33]

جاء الحافز الفكري الأكبر لأينشتاين من طالب طب فقير اعتاد تناول الطعام مع أسرته مرة كل أسبوع، كانت دعوة عالم فقير من علماء الدين على غداء يوم السبت عادة يهودية قديمة، وقد غير آل أينشتاين هذه العادة باستضافة طالب طب أيام الخميس، كان اسمه ماكس تلمود Max Talmud (غيَّره بعد ذلك إلى تالمي Talmey عندما هاجر إلى الولايات المتحدة)، وقد بدأت زياراته الأسبوعية عندما كان في الحادية والعشرين، وكان أينشتاين في العاشرة، ويقول تلمود: «كان صبيًّا رائعًا أسود الشعر، ولم أره طوال تلك السنوات يقرأ الكتابات السطحية، ولم أره قط بصحبة زملائه في المدرسة أو غيرهم من الصبية في نفس مرحلته العمرية.»[34]

أحضر له تلمود كتبًا علمية، منها سلسلة مصورة وواسعة الانتشار تسمى People's Books on Natural Science، ويقول أينشتاين: «قرأت تلك السلسلة باهتمام بالغ»، كانت السلسلة تقع في واحد وعشرين كتابًا كتبها آرون بيرنشتاين Aaron Bernstein،

وأكد فيها على العلاقات المتبادلة بين علمي الأحياء والفيزياء، وتحدث بإسهاب عن التجارب العلمية التي كانت تجرى في ذلك الوقت، لاسيما في ألمانيا.[35]

في القسم الافتتاحي بالكتاب الأول تناول بيرنشتاين سرعة الضوء، ذلك الموضوع الذي كان يستهويه بوضوح، وقد عاد إليه مرات كثيرة في كتبه اللاحقة، بما في ذلك إحدى عشرة مقالة عن الموضوع في الكتاب الثامن، ويبدو — بالنظر إلى التجارب الفكرية التي استخدمها أينشتاين فيما بعد في وضع نظرية النسبية — أن كتب بيرنشتاين كان لها أثر كبير.

على سبيل المثال، طلب بيرنشتاين من القراء أن يتخيلوا أنهم يستقلون قطارًا يسير بسرعة كبيرة، فلو أن رصاصة أطلقت عبر النافذة، لظهرت وكأنها قد أطلقت بزاوية، لأن القطار سيتحرك بين اللحظة التي تخترق فيها الرصاصة إحدى النوافذ ولحظة خروجها من النافذة من الجانب الآخر، وبالمثل فبسبب سرعة الأرض خلال الفضاء، فلا بد أن نفس الشيء ينطبق على الضوء الذي يمر عبر التليسكوب، وقال بيرنشتاين إن المدهش هو أن التجارب أظهرت نفس التأثير مهما كانت السرعة التي يتحرك بها مصدر الضوء، وفي عبارة يبدو أنها أحدثت أثرًا عميقًا في أينشتاين — بسبب علاقتها بما توصل إليه فيما بعد — قال بيرنشتاين: «لما كانت كل أنواع الضوء تتحرك بنفس السرعة تمامًا، فيمكن أن نطلق على قانون سرعة الضوء القانون الأعم من بين جميع قوانين الطبيعة.»

وفي كتاب آخر أخذ بيرنشتاين قراءه الشباب في رحلة خيالية في الفضاء، وكانت وسيلة الانتقال موجة كهربية، فقد كانت كتبه تهتم بالعجائب الممتعة للبحث العلمي، وتحوي فقرات مستفيضة مثل الفقرة التي كتبها عن التنبؤ الناجح بالكوكب الجديد أورانوس، وجاء فيها: «ليبارك الله هذا العلم! وليبارك الرجال الذين صنعوه! وليبارك عقل الإنسان الذي يرى ما لا تراه عينا الإنسان.»[36]

كان بيرنشتاين — كما سيصبح أينشتاين فيما بعد — متحمسًا للربط بين جميع قوى الطبيعة، وعلى سبيل المثال بعد أن تحدث عن أن جميع الظواهر الكهرومغناطيسية مثل الضوء يمكن اعتبارها موجات، افترض أن نفس الشيء يمكن أن ينطبق على الجاذبية. وكتب بيرنشتاين إن الوحدة والبساطة هي الأساس الذي تقوم عليه كل المفاهيم التي نطبقها بتصوراتنا، والحقيقة العلمية هي اكتشاف النظريات التي تصف هذه الحقيقة الأساسية، وتذكر أينشتاين فيما بعد الإلهام والوعي الحقيقي الذي غرسته فيه هذه الكتابات، فقال: «في الخارج هناك ذلك العالم الضخم الذي له وجود مستقل عنا نحن البشر، والذي يقف أمامنا كلغز عظيم أبدي.»[37]

وعندما التقى أينشتاين وتلمود بعد سنوات في نيويورك خلال زيارة أينشتاين الأولى لها، سأله تلمود عن رأيه في كتابات بيرنشتاين، فقال: «كتاب رائع حقًّا، لقد أحدث أثرًا كبيرًا في تطوري بالكامل.»[38]

ساعد تلمود أينشتاين على الاستمرار في استكشاف عجائب الرياضيات بأن أهداه كتابًا دراسيًّا في الهندسة قبل أن يدرسها كمقرر دراسي بعامين، وقد أطلق عليه أينشتاين فيما بعد «كتاب الهندسة الصغير المقدس»، وكان يتحدث عنه بانبهار قائلًا: «كانت هنا أقوال جازمة، مثل تقاطع ارتفاعات المثلث في نقطة واحدة، التي يمكن إثباتها بيقين لا تشوبه شائبة من الشك، مع أنها ليست واضحة على الإطلاق، وقد أحدث هذا الوضوح واليقين في نفسي أثرًا لا أستطيع التعبير عنه بالكلمات.» وبعد سنوات في محاضرة بجامعة أكسفورد قال أينشتاين: «إذا لم يشعل إقليدس حماسك في شبابك، فاعلم أنك لم تولد لكي تصبح مفكرًا علميًّا.»[39]

وعندما كان تلمود يأتي كل خميس، كان أينشتاين يسر بإطلاعه على المسائل التي نجح في حلها خلال الأسبوع، وكان تلمود يستطيع مساعدته في البداية، لكن سرعان ما تفوق تلميذه عليه، ويقول تلمود: «بعد فترة قصيرة — بضعة أشهر — كان قد فرغ من الكتاب كله، ومن ثم تفرغ لدراسة الرياضيات المتقدمة ... وسرعان ما انطلقت عبقريته الرياضية فلم أعد أستطيع أن ألاحقها.»[40]

ولذا تحول طالب الطب المنبهر إلى إطلاع أينشتاين على علم الفلسفة، وقال عن ذلك: «رشحت له الفيلسوف الفرنسي كانط Kant، ومع أنه كان في ذلك الوقت لا يزال طفلًا في الثالثة عشرة من عمره، فيبدو أن أعمال كانط — التي لا يفهمها البشر العاديون — كانت واضحة له.» أصبح كانط الفيلسوف المفضل لأينشتاين فترة من الزمن، وقاده كتابه Critique of Pure Reason آخر الأمر إلى التبحر في أعمال ديفيد هيوم David Hume وإرنست ماخ Ernst Mach، والتعمق في قضية ما يمكن معرفته عن الواقع.

وقد أحدث تعرض أينشتاين للعلم رد فعل مفاجئ ضد الدين في سن الثانية عشرة، في الوقت الذي كان من المفترض أن يستعد فيه للاحتفال بوصوله سن التكليف (سن الثالثة عشرة في الديانة اليهودية). كان بيرنشتاين يحرص في كتبه العلمية واسعة الانتشار على المواءمة بين العلم والدين، وقد قال ذات مرة: «تكمن النزعة الدينية في الشعور الخفي في وجدان كل البشر بأن هذا الكون — بما فيه من بشر — لم يخلق عبثًا بحال من الأحوال، بل هو عمل منظم، وأن هناك علة أساسية لهذا الوجود.»

سيقترب أينشتاين فيما بعد من اعتناق هذه الآراء، لكن وثبته بعيدًا عن الإيمان في ذلك الوقت كانت وثبة واسعة، «سرعان ما توصلتُ — من خلال قراءة كتب العلوم المبسطة — إلى يقين بأن أجزاء كثيرة من قصص الكتاب المقدس لا يمكن أن تكون حقيقية، وكانت النتيجة حماسًا جنونيًّا للفكر الحر، مقترنًا بالشعور بأن الدولة تتعمد خداع الشباب بالأكاذيب، وكان شعورًا طاغيًا.»[41]

من ثم تجنب أينشتاين الطقوس الدينية بقية حياته، وقال صديقه فيليب فرانك فيما بعد: «أصبح أينشتاين يمقت الممارسة التقليدية لليهودية، أو أي دين من الأديان السائدة، وصار ينفر من حضور الصلاة في المعبد، وهو نفور لم يتخلص منه قط»، ومع ذلك فقد احتفظ من مرحلة طفولته الدينية باحترام عميق لاتساق وجمال ما أسماه بعقل الخالق، الذي تجلى في خلق الكون ونواميس الطبيعة.[42]

كان لتمرد أينشتاين على العقيدة الدينية أثر عميق في نظرته العامة تجاه الآراء والأفكار السائدة، فقد رسخ بداخله نفورًا من جميع صور العقيدة والسلطة، وهو ما ألقى بظلاله على علمه وآرائه السياسية، وقال فيما بعد: «بذرت هذه التجربة في نفسي بذور الشك في كل صور السلطة، وهو موقف لم أتزحزح عنه قط.» والواقع أن ميله إلى الخروج عن المألوف هو الذي سيرسم ملامح علمه وفكره الاجتماعي بقية حياته.

وسوف ينجح فيما بعد أن يفرض هذا العناد بكياسة كانت عادة محبوبة ما أن أصبح عبقريًّا، لكنه لم يكن يحسن ذلك عندما كان طالبًا وقحًا في المدرسة الثانوية بميونخ. وتقول شقيقته: «لم يكن يشعر بالراحة في المدرسة»، فقد وجد أن أسلوب التدريس — التدريبات الروتينية، ومقابلة الأسئلة بالتذمر — منفر، «وكان يمقت على وجه الخصوص المناخ العسكري السائد في المدرسة، وترويض التلاميذ على تقديس السلطة الذي كان يقصد به تعويدهم في سن مبكرة على الانضباط العسكري.»[43]

وحتى ميونخ، التي أوجدت بها الروح البافارية أسلوب حياة أقل تشددًا، سيطر عليها هذا التمجيد البروسي للعسكرية، وكان كثير من الأطفال يحبون التظاهر بأنهم جنود، وعندما تأتي القوات تصحبها المزامير والطبول، كان الأطفال يهرعون إلى الشوارع للانضمام إلى الموكب والسير في مشية عسكرية، ولم يكن أينشتاين يفعل مثلهم، وقد بكى عندما شاهد هذا العرض ذات يوم وقال لوالديه: «عندما أكبر لا أريد أن أكون واحدًا من هؤلاء التعساء»، وفسر أينشتاين الأمر فيما بعد فقال: «عندما يجد شخص متعة في السير بخطوة منتظمة مع الموسيقى، فإن هذا كاف ليسقط من عيني، فقد أُعطِي عقلًا كبيرًا بطريق الخطأ ليس إلا.»[44]

كان رفضه لجميع أنواع النظم الصارمة سببًا في تبرمه من دراسته بالمدرسة الثانوية بميونخ، وقد اشتكى من التعليم الآلي هناك، وقال إنه «أقرب إلى طرق الجيش، حيث يتحقق النظام الميكانيكي بالتنفيذ المتكرر لأوامر عديمة المعنى.» وفيما بعد كان يشبه مدرسيه بأفراد الجيش، وقال: «كنت أرى المعلمين في المدرسة الابتدائية وكأنهم رقباء يتولون التدريب في الجيش، والمعلمين في المدرسة الثانوية وكأنهم ملازمون في الجيش.»

ذات مرة سأل أينشتاين الكاتب والعالم البريطاني سي بي سنو C. P. Snow إن كان يعرف كلمة Zwang الألمانية، فأجاب سنو بأنه يعرفها، وأن معناها الإجبار أو الإلزام أو الإكراه، وسأله عن سبب سؤاله، فأجاب أينشتاين أنه قام بأول إضراب ضد Zwang في مدرسته بميونخ، وقد ساعد هذا الموقف في تحديد ملامح شخصيته منذ ذلك الحين.[45]

أصبح الشك ومعارضة الآراء والأفكار السائدة سمة مميزة في حياته، وقال في خطاب لصديق يعتبره بمنزلة الأب عام ١٩٠١: «إن الإيمان الأحمق بالسلطة هو ألد أعداء الحقيقة.»[46]

وطوال حياته العلمية التي امتدت ستة عقود — سواء أثناء تزعمه لثورة الكم أو أثناء معارضته لها فيما بعد — ساعد هذا الموقف في رسم ملامح عمل أينشتاين، وقد قال بانيش هوفمان الذي كان يعاون أينشتاين في سنواته الأخيرة: «إن شكه المبكر في السلطة — الذي لم يتخلص منه تمامًا قط — كان له أثر حاسم، فما كان سيكتسب بدونه استقلالية عقله القوية التي منحته الشجاعة لتحدي معتقدات علمية راسخة، وإحداث ثورة في علم الفيزياء.»[47]

هذا الاحتقار للسلطة لم يحببه إلى معلميه الألمان بالمدرسة، ونتيجة لذلك أعلن أحد مدرسيه أن وقاحته جعلته شخصًا غير مرغوب فيه في الفصل، وعندما أصر أينشتاين على أنه لم يرتكب أية مخالفة، رد المعلم: «نعم، هذا حقيقي، لكنك تجلس في الصف الأخير وتبتسم، ومجرد وجودك هنا يفسد احترام الفصل لي.»[48]

تصاعد توتر أينشتاين إلى درجة الاكتئاب — بل ربما دنا من درجة الانهيار العصبي — عندما انهارت تجارة أبيه فجأة، وكان الانهيار حادًّا. كانت شركة الأخوين أينشتاين تحقق نجاحًا خلال معظم سنوات دراسة أينشتاين، وفي عام ١٨٨٥ كان بها مائتا موظف، ووفرت أول مصابيح كهربية لمهرجان أوكتوبيرفيست Oktoberfest بميونخ، وخلال السنوات القليلة التالية فازت بعقد توصيل الكهرباء لمنطقة شوابينج — وهي ضاحية من ضواحي ميونخ يبلغ عدد سكانها عشرة آلاف

نسمة — باستخدام محركات تعمل بالغاز لتشغيل مولدين صممهما الأخوان أينشتاين، وفاز ياكوب أينشتاين بست براءات اختراع لتطوير المصابيح القوسية، والقواطع الآلية للدوائر الكهربية، والعدادات الكهربية. كانت الشركة مهيأة تمامًا لمنافسة شركة سيمنز وغيرها من شركات الطاقة، ولجمع رأس المال رهن الأخوان أينشتاين منزليهما، واقترضا أكثر من ٦٠٠٠٠ مارك بفائدة ١٠٪، وغرقا في الدين.[49]

ولكن عام ١٨٩٤ — عندما كان أينشتاين في الخامسة عشرة — أفلست الشركة بعد أن خسرت مسابقات لإنارة الجزء المركزي من ميونخ ومواقع أخرى، وانتقل والداه وشقيقته مع العم ياكوب إلى شمال إيطاليا — إلى ميلانو أولًا ثم إلى مدينة بافيا القريبة منها — حيث اعتقد الشركاء الإيطاليون أنها ستكون أرضًا خصبة لشركة صغيرة، وقد هدم مقاول بيتهم الأنيق لإنشاء عمارة سكنية. بقي أينشتاين في ميونخ في منزل أحد الأقارب لكي يكمل السنوات الثلاث الأخيرة في المدرسة.

ولم يكن من الواضح تمامًا إذا كان أينشتاين في هذا الخريف الحزين لعام ١٨٩٤ قد أُجبر بالفعل على مغادرة المدرسة الثانوية بليوتبولد، أم جرى تشجيعه بأدب على مغادرتها، وذكر بعد سنوات أن المعلم الذي قال: «إن وجوده يفسد احترام الفصل لي» قد تمادى «فأعرب عن رغبته في أن أترك المدرسة»، وجاء في كتاب مبكر كتبه أحد أفراد أسرته أنه كان قراره الشخصي، «زاد عزم ألبرت على عدم البقاء في ميونخ، وقد وضع خطة لذلك.»

تضمنت الخطة الحصول على خطاب من طبيب العائلة — الأخ الأكبر لماكس تلمود — يثبت أنه يعاني إجهادًا عصبيًّا، وقد استغل هذا الخطاب لتبرير مغادرته المدرسة في إجازة عيد الميلاد عام ١٨٩٤ وعدم العودة، وبدلًا من ذلك استقل قطارًا عبر جبال الألب متوجهًا إلى إيطاليا وأبلغ والديه «القلقين» أنه لن يعود قط إلى ألمانيا، ووعدهما بأنه سوف يدرس بمفرده، ويحاول الالتحاق بكلية فنية في زيورخ في الخريف التالي.

ربما كان هناك عامل آخر أثر في قراره بمغادرة ألمانيا، فلو أنه ظل هناك حتى يبلغ السابعة عشرة — بعد أكثر بقليل من عام واحد — لطُلب منه الالتحاق بالجيش، وهو أمر قالت شقيقته إنه «كان يثير ذعره»، لذا فبالإضافة إلى إعلانه عدم العودة إلى ميونخ، فإنه سرعان ما طلب مساعدة أبيه في التخلي عن جنسيته الألمانية.[50]

أرو

قضى أينشتاين ربيع وصيف عام ١٨٩٥ مقيمًا مع والديه بشقتهما في بافيا، وكان يساعد في العمل في شركة العائلة، واستطاع في تلك الأثناء أن يفهم جيدًا فكرة عمل

المغناطيسات والملفات والكهرباء المولدة، وقد أثار عمل أينشتاين إعجاب عائلته، فذات مرة كان عمه ياكوب يواجه مشكلات في العمليات الحسابية لماكينة جديدة، لذلك بدأ أينشتاين العمل عليها، وقال ياكوب لأحد أصدقائه: «بعد أن أجهدت ذهني أنا والمهندس المساعد طوال أيام، حل هذا الفتى الصغير المشكلة في خمس عشرة دقيقة فقط، سوف تسمع عنه خيرًا ذات يوم.»[51]

وبسبب حبه للعزلة في الجبال، كان أينشتاين يسير أيامًا في جبال الألب وجبال الأبنين، وقطع ذات مرة رحلة من بافيا إلى جنوة لرؤية خاله يوليوس كوخ، وأينما سافر في شمال إيطاليا، كان يسر بمشاعر الود والرقة لدى الناس، وهي مشاعر لم يكن يتسم بها الشعب الألماني، فقد كانت «بساطة» الإيطاليين تتناقض مع «الآليين الألمان الذين انكسرت أرواحهم.»

كان أينشتاين قد وعد أسرته بأنه سيدرس وحده من أجل الالتحاق بمعهد فني محلي، هو معهد زيورخ الفني Zurich Polytechnic،[١] لذلك اشترى كتب جول فيول Jules Violle الثلاثة في الفيزياء المتقدمة، ودون أفكارًا غزيرة في الهوامش، وتذكر شقيقته أن عاداته في العمل أظهرت قدرته على التركيز، وتقول: «حتى في وجود مجموعة كبيرة صاخبة، كان ينسحب بنفسه إلى الأريكة، ويأخذ قلمًا وأوراقًا في يده ويضع المحبرة بصورة غير مأمونة على مسند ذراع الكرسي، وينغمس بشكل كامل في حل المسألة، لدرجة أن الضجيج الحادث من جميع الأصوات من حوله كان يحفزه بدلًا من أن يزعجه.»[52]

في ذلك الصيف — وهو في سن السادسة عشرة — كتب مقالته الأولى في الفيزياء النظرية تحت عنوان: «بحث حالة الأثير في مجال مغناطيسي»، وكان الموضوع مهمًّا لأن فكرة الأثير سوف تلعب دورًا أساسيًّا في حياة أينشتاين العملية. كان العلماء في ذلك الوقت مقتنعين بأن الضوء ما هو إلا موجة، ولذلك افترضوا أن الكون لا بد أن يحتوي على مادة غير مرئية منتشرة في كل مكان تُحدِث التموجات، وبذلك تنتشر الموجات، مثلما أن الماء وسط يتموج لأعلى ولأسفل وينشر بذلك الموجات في المحيط، وأطلقوا على هذه المادة اسم الأثير، وكان أينشتاين (على الأقل في ذلك الوقت) متفقًا معهم في هذه الفرضية، فقد جاء في مقالته: «إن التيار الكهربي يحدث في الأثير المحيط نوعًا من الحركة اللحظية.»

[١] كان الاسم الرسمي للمعهد هو Eidgnössische Polytechnische Schule. وفي عام ١٩١١ حصل على حق منح درجات الدكتوراه وتغير الاسم إلى Eidgenössische Technische Hochschule أو المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا، ويشار إليه بالحروف الأولى ETH، وأطلق عليه أينشتاين في ذلك الحين وفيما بعد Züricher Polytechnikum، أو معهد زيورخ الفني.

كان البحث الذي قدمه مكونًا من أربع عشرة فقرة ومكتوبًا بخط اليد، وكان يردد صدى كتاب فيول بالإضافة إلى بعض المقالات المنشورة في مجلات تبسيط العلوم حول اكتشافات هنريخ هيرتز Heinrich Hertz في الموجات الكهرومغناطيسية، وفي هذا البحث طرح أينشتاين أفكارًا لتجارب يمكن أن تفسر «المجال المغناطيسي الناشئ حول تيار كهربي»، ورأى أن هذا سيكون مفيدًا «لأن استكشاف مرونة الأثير في هذه الحالة سوف يتيح لنا إلقاء نظرة على الطبيعة الغامضة للتيار الكهربي.»

اعترف الطالب الذي لم يتم دراسته الثانوية صراحة بأنه كان يقدم بضعة اقتراحات فقط دون أن يعرف إلى أين ستقود، وكتب عن ذلك: «لما كانت تنقصني المواد اللازمة للتعمق في بحث الموضوع إلى درجة أبعد من مجرد التأمل، فأرجوكم ألا تفسروا هذا على أنه علامة على السطحية.»[53]

أرسل البحث إلى خاله سيزار كوخ Caesar Koch، الذي كان تاجرًا في بلجيكا وواحدًا من أقاربه المحببين، وكان يساعده أحيانًا بالمال، واعترف أينشتاين متظاهرًا بالتواضع: «إن البحث يتسم بالنقصان والسذاجة نوعًا ما، كما هو متوقع من شاب صغير مثلي»، وأضاف أن هدفه كان التسجيل في الخريف التالي بمعهد زيورخ الفني، لكنه كان قلقًا لأن سنه أصغر من السن المطلوب، «ينبغي أن أكون أكبر بسنتين على الأقل.»[54]

ولمساعدته في التغلب على عقبة السن، كتب صديق للعائلة إلى مدير المعهد يطلب منه استثناء، ونستطيع استنتاج نغمة الخطاب من رد المدير الذي أعرب فيه عن شكه في قبول هذا «الطفل المعجزة المزعوم»، ومع ذلك فقد سمح لأينشتاين بأداء امتحان الدخول، واستقل القطار المتجه إلى زيورخ في أكتوبر/تشرين الأول ١٨٩٥ «شاعرًا بتردد له ما يبرره.»

ومما لا يثير الدهشة أنه اجتاز الأجزاء الخاصة بالرياضيات والعلوم في الامتحان، لكنه رسب في القسم العام الذي تضمن أقسامًا في الأدب واللغة الفرنسية وعلم الحيوان وعلم النبات والسياسة، واقترح أستاذ الفيزياء ورئيس المعهد هنريخ فيبر Heinrich Weber أن يبقى أينشتاين في زيورخ ويحضر المحاضرات كطالب مستمع، غير أن أينشتاين قرر — بناء على نصيحة مدير المعهد — أن يقضي سنة إعداد بمدرسة في قرية آرو التي تبعد خمسة وعشرين ميلا جهة الغرب.[55]

كانت المدرسة مثالية لأينشتاين، فقد كان التدريس قائمًا على فلسفة مصلح تعليمي سويسري في أوائل القرن التاسع عشر هو يوهان هنريخ بيستالوتزي Johann Heinrich Pestalozzi الذي كان يؤمن بتشجيع الطلاب على تخيل الصور، وكان يؤمن أيضًا

بأهمية تربية «الكرامة الداخلية» والتميز الفردي لدى كل طفل، وكان بيستالوتزي يدعو إلى أنه ينبغي أن يسمح للطلاب بأن يخرجوا باستنتاجاتهم الخاصة عن طريق سلسلة من الخطوات تبدأ بالمشاهدة المباشرة، ثم تنتقل بعد ذلك إلى الفرضيات والتفكير النظري ورسم الصور الذهنية.[56] وكان من الممكن أيضًا تعلم قوانين الرياضيات والفيزياء بهذه الطريقة وفهمها حق الفهم، وكان يجري تجنب الاستظهار، وقبول الحقائق دون اقتناع.

أحب أينشتاين آرو، وتقول شقيقته: «كان التلاميذ يعاملون كأفراد مستقلين، وكانت المدرسة تولي اهتمامًا أكبر للتفكير المستقل عن التفوق في العلم، وكان الشباب ينظرون للمعلم ليس على أنه رمز من رموز السلطة، بل إنسان ذو شخصية متميزة، شأنه شأن طلابه.» لقد كان ذلك صورة النقيض للتعليم الألماني الذي كرهه أينشتاين، وقال أينشتاين فيما بعد: «عندما أقارنها بالسنوات الدراسية الست في مدرسة ثانوية ألمانية سلطوية، أدرك بوضوح مدى تفوق التعليم القائم على حرية التصرف والمسئولية الشخصية على التعليم الذي يعتمد على السلطة الخارجية.»[57]

أصبح التفكير بالصور الذهنية — الذي أكد عليه بيستالوتزي ومن جاءوا بعده في آرو — جانبًا مهمًّا في عبقرية أينشتاين، وقد كتب بيستالوتزي: «الفهم البصري هو الوسيلة الوحيدة الأساسية والحقيقية لتعلم كيفية الحكم على الأشياء بطريقة صحيحة، وينبغي دون شك أن يأتي تعلم الأرقام واللغة في المرتبة الثانية.»[58]

ومما لا يثير الدهشة أن أينشتاين شغل نفسه في تلك المدرسة بالتجربة الفكرية البصرية، التي سوف تساعده على أن يكون أعظم عبقري علمي في عصره؛ فقد حاول تخيل ما سيحدث لو أنه انطلق بمحاذاة أشعة الضوء، وقال لأحد أصدقائه فيما بعد: «في آرو قمت بأولى تجاربي الصبيانية نوعًا ما في التفكير، وأثرت هذه التجربة تأثيرًا مباشرًا في النسبية الخاصة. فلو أن شخصًا استطاع أن يلاحق موجة ضوئية بنفس سرعة الضوء، فسوف يكون لديه نظام موجي مستقل تمامًا عن الزمن، وهذا بالطبع أمر مستحيل.»[59]

أصبح هذا النوع من التجارب الفكرية التخيلية Gedankenexperiment علامة فارقة في حياة أينشتاين، وسوف يظل طوال سنوات يتخيل في ذهنه صورًا مثل ضربات البرق والقطارات المتحركة وتسارع المصاعد وسقوط عمال الطلاء والخنافس العمياء ثنائية الأبعاد التي تزحف على أغصان منحنية، بالإضافة إلى مجموعة متنوعة من الآلات الغريبة المصممة لتحدد — على الأقل نظريًّا — موقع وسرعة الإلكترونات المتسارعة.

حينما كان أينشتاين يدرس في آرو، كان يسكن مع أسرة رائعة هي أسرة فينتلر التي سيرتبط أفرادها بحياته لفترة طويلة، فقد كان هناك يوست فينتلر Jost Winteler الذي كان معلمًا لمادتي التاريخ واللغة اليونانية في المدرسة، وزوجته روزا Rosa التي كان

يدعوها أينشتاين ماميرل Mamerl أو ماما، هذا إلى جانب أبنائهما السبعة. وستصبح ابنتهما ماري Marie أول صديقة لأينشتاين، كما ستتزوج ابنة أخرى هي آنا Anna من ميكيلي بيسو Michele Besso، أقرب أصدقاء أينشتاين، وسيتزوج ابنهما بول Paul أخت أينشتاين المحبوبة مايا.

كان الأب يوست فينتلر ليبراليًّا يشارك أينشتاين حساسيته تجاه النزعة العسكرية الألمانية وتجاه النزعة القومية بوجه عام، وقد ساعد إخلاصه ومثاليته السياسية في تشكيل الفلسفة الاجتماعية لدى أينشتاين، وسيصبح أينشتاين — كمعلمه — نصيرًا للفيدرالية العالمية والتعاون الدولي ونبذ العنف والاشتراكية الديمقراطية، مع إيمان عميق بحرية الفرد وحرية التعبير.

والأهم أن أينشتاين أصبح في ظل الدفء الذي أمدته به عائلة فينتلر أكثر إحساسًا بالأمان وأكثر أناقة، ومع أنه كان لا يزال يرى نفسه وحيدًا، فقد ساعدته أسرة فينتلر على أن ينضج عاطفيًّا ويقيم علاقات صداقة. وتقول الابنة آنا: «كان يتمتع بروح الدعابة، وكان أحيانًا يضحك من أعماق قلبه»، وكان يذاكر أحيانًا في فترة المساء، «لكنه في معظم الأحيان كان يجلس مع العائلة حول المائدة.»[60]

صار أينشتاين شابًّا جذابًا يمتلك — حسبما قالت واحدة من معارفه — «جمالًا ذكوريًّا من النوع الذي كان يخلب عقول النساء في مطلع القرن.» كان له شعر أسود مموج، وعينان معبرتان، وجبهة عريضة، وكان يميل إلى المرح، «وربما كان الجزء السفلي من وجهه ينتمي إلى شخص شهواني عاشق للحياة.»

وفيما بعد كتب أحد زملاء دراسته — هانز بايلاند Hans Byland — وصفًا مدهشًا «للسوابي الوقح» الذي ترك أثرًا لا يمحى، فقال: «كان يسير واثقًا بنفسه وقبعته الرمادية مدفوعة إلى الوراء على شعره الأسود الكثيف، وكان يمشي بنشاط هنا وهناك بالإيقاع السريع — ربما أقول المجنون — المميز لروح قلقة تحمل بين جنباتها عالمًا بأسره. لم يكن شيء يفلت من النظرة الثاقبة لعينيه البنيتين الواسعتين البراقتين، وكانت شخصيته الآسرة تفتن كل من يتعامل معه، والابتسامة الساخرة المرتسمة على شفتيه الممتلئتين تثني الجهال عن مخالطته.»

وأضاف بيلاند أن أبرز ما ميز شخصية أينشتاين الشاب هو ذكاؤه المخيف في بعض الأحيان، «فقد واجه روح العالم كفيلسوف ضاحك، وكانت سخريته اللاذعة تعاقب بقسوة كل صور الغرور والتكلف.»[61]

وقع أينشتاين في حب ماري فينتلر نهاية عام ١٨٩٥، بعد بضعة أشهر من انتقاله للإقامة مع والديها، وكانت قد أنهت لتوها دراستها بمعهد تدريب المعلمين، وكانت

تقيم بالمنزل وهي تنتظر وظيفة في قرية قريبة، وكانت آنذاك في الثامنة عشرة من عمرها، وكان أينشتاين لا يزال في السادسة عشرة، وأسعدت علاقتهما كلا الأسرتين. أرسل أينشتاين وماري تهنئة بعيد رأس السنة إلى أمه، وقد ردت بود: «أسعدني خطابك الرقيق يا آنسة ماري سعادة غامرة.»[62]

وفي شهر أبريل/نيسان التالي، عندما كان أينشتاين مع أسرته في بافيا لقضاء عطلة الربيع، كتب لماري أول خطاب حب معروف له:

> **حبيبة قلبي!**
>
> شكرًا جزيلًا يا حبيبتي على رسالتك الرقيقة الفاتنة التي جعلتني في منتهى السعادة، كم كان رائعًا أن أضم إلى قلبي تلك الورقة الصغيرة التي تطلعت إليها بحب عيناك الصغيرتان الغاليتان، وانسابت عليها بنعومة يداك الرقيقتان الصغيرتان. لقد أدركت الآن يا ملاكي الصغير معنى الحنين إلى الوطن والاشتياق، لكن السعادة التي يجلبها الحب أكبر بكثير من الألم الذي يورثه الاشتياق ...
>
> وقد أحبتك أمي أيضًا كثيرًا، مع أنها لا تعرفك، فقد جعلتها تقرأ خطابين فقط من خطاباتك الرقيقة، ودائمًا ما تضحك مني لأنني لم أعد أنجذب للفتيات اللاتي كن يستهوينني كثيرًا في الماضي، فأنت تعنين لي أكثر مما كان العالم يعني لي من قبل.

وقد خطت أمه إليها بقلمها عبارة في ختام الرسالة: «دون أن أقرأ هذا الخطاب، أرسل إليك تحياتي القلبية!»[63]

على الرغم من أن أينشتاين كان يستمتع بالمدرسة في آرو، فقد اتضح أنه طالب متفاوت المستوى، فقد ذكر تقرير الدخول أنه يحتاج إلى مساعدة في الكيمياء وأن لديه «ثغرات هائلة» في معرفته باللغة الفرنسية، وفي منتصف العام الدراسي كان لا يزال مطالبًا بــ«مواصلة الدروس الخصوصية في اللغة الفرنسية والكيمياء» و«ظلت الشكوى من اللغة الفرنسية قائمة». كان والده متفائلًا عندما أرسل له يوست فينتلر شهادة نصف العام، وكتب: «لا تفي جميع أجزائها بآمالي وتوقعاتي، لكنني اعتدت مع ألبرت على أن أجد درجات دون المتوسط إلى جانب درجات عالية، ولذلك فأنا لست مغتمًّا بها.»[64]

ظل أينشتاين شغوفًا بالموسيقى، وكان هناك تسعة من عازفي الكمان في فصله، ولاحظ معلمهم أنهم يعانون «بعض الخشونة في أسلوب تحريك القوس بين الحين

والآخر»، لكنه اختص أينشتاين بالمديح فقال: «تألق أحد الطلاب، ويدعى أينشتاين، في عزف مقطوعة من سوناتا لبيتهوفن بفهم عميق»، وقد اختير أينشتاين في حفل موسيقي بالكنيسة عازف الكمان الأول في مقطوعة لباخ، وأثارت «نغماته الساحرة وإيقاعه الذي لا يضاهى» انبهار عازف الكمان الثاني، فسأله: «هل تعد النغمات؟» وأجاب أينشتاين: «كلا، إنها في دمي.»

وتحدث زميل دراسته بايلاند عن عزفه لسوناتا لموتسارت بعاطفة ملتهبة — «ما هذه العاطفة المشبوبة في عزفه!» — حتى أحسست أنني أسمع الملحن لأول مرة، وأدرك بايلاند وهو يستمع إليه أن سخرية أينشتاين اللاذعة ليست إلا قشرة خارجية تغلف روحه الداخلية الرقيقة، «كانت شخصيته من تلك الشخصيات المنقسمة التي تعرف كيف تحمي بمظهر خارجي تكسوه الأشواك المملكة الرقيقة لحياتها الشخصية المفعمة بالمشاعر.»[65]

كان بغض أينشتاين للمدارس السلطوية الألمانية والمناخ العسكري سببًا في رغبته في التنازل عن جنسية هذه البلاد، وقد عزز ذلك يوست فينتلر الذي كان يحتقر صور النزعة القومية كافة، وغرس في أينشتاين الاعتقاد بأن الناس يجب أن يعتبروا أنفسهم مواطنين في العالم، لذا طلب من والده مساعدته في التخلص من جنسيته الألمانية، وجاءت الموافقة في يناير/كانون الثاني ١٨٩٦، وأصبح في ذلك الوقت بلا جنسية.[66]

وأصبح في تلك السنة أيضًا بلا انتماء ديني، وقد كتب والده في استمارة طلب إسقاط جنسيته الألمانية — وكان ذلك على الأرجح بناء على طلب ألبرت — أنه «لا ينتمي لطائفة دينية»، وسيفعل ألبرت المثل عند التقدم لطلب الإقامة في زيورخ بعد بضع سنوات، وفي مناسبات عديدة على مدى العقدين التاليين.

كانت ثورته على الدين بعد تعصبه العارض في طفولته لليهودية — فضلًا عن شعوره بالانعزال عن المجتمع اليهودي في ميونخ — قد أقصته عن تراثه، وقد قال فيما بعد لمؤرخ يهودي: «إن دين الآباء — كما عرفته في ميونخ في الدروس الدينية وفي المعبد — صدني عن الدين بدلًا من أن يجذبني إليه، فالدوائر البرجوازية اليهودية التي عرفتها في شبابي بثرائها وافتقارها لروح المجتمع لم تقدم لي شيئًا يبدو ذا قيمة.»[67]

وفيما بعد عندما يتعرض للحملات الخبيثة لمعاداة السامية في عشرينيات القرن العشرين، سيبدأ أينشتاين في العودة لهويته اليهودية، وقد قال أينشتاين ذات مرة: «لا يوجد بداخلي شيء يمكن أن يوصف «بإيمان يهودي»، ومع ذلك فأنا سعيد لكوني واحدًا من أبناء الشعب اليهودي»، وسيعبر فيما بعد عن الفكرة نفسها بصيغ متنوعة، فقد قال ذات مرة: «إن اليهودي الذي يتخلى عن دينه يشبه قوقعة تخلت عن صدفتها؛ إنها لا تزال قوقعة.»[68]

ولذلك يجب ألا يُنظر إلى تخليه عن اليهودية عام ١٨٩٦ على أنه انفصال نهائي عن اليهودية، بل على أنه جزء من التطور الذي استمر طوال حياته لمشاعره حيال هويته الثقافية، وقد كتب إلى أحد أصدقائه قبل سنة من وفاته: «لم أكن لأعي حينئذ ما يعنيه التخلي عن اليهودية، لكنني كنت أدرك تمامًا أصلي اليهودي، مع أنني لم أدرك المعنى الكامل لانتمائي لليهود إلا في وقت متأخر.»[69]

أنهى أينشتاين سنته في مدرسة آرو على نحو رائع لأي شخص عدا واحدًا من أعظم عباقرة التاريخ، إذ حصل على المركز الثاني على فصله، (وللأسف فإن اسم الطالب الذي تفوق على أينشتاين راح طي النسيان.) وكان نطاق الدرجات من واحد إلى ستة، وقد حصل على ٥ أو ٦ في جميع مقررات العلوم والرياضيات، وكذلك في التاريخ واللغة الإيطالية، بينما كانت أقل درجاته هي ٣ في اللغة الفرنسية.

وأهَّله هذا لأن يؤدي سلسلة من الامتحانات التحريرية والشفهية تسمح له إذا نجح بالالتحاق بمعهد زيورخ الفني، وفي امتحان اللغة الألمانية كتب ملخصًا سريعًا لواحدة من مسرحيات جوته وحصل على خمس درجات، وفي الرياضيات وقع في خطأ نتيجة تسرعه بأن وصف رقمًا بأنه «تخيلي» عندما كان يقصد «غير نسبي»، لكنه حصل مع ذلك على درجة عالية، وفي الفيزياء وصل متأخرًا وغادر مبكرًا، وأنهى اختبارًا مدته ساعتان في ساعة وخمس عشرة دقيقة، وحصل على درجة عالية، وحصل في المجموع على ٥٫٥، وهي أفضل درجة من بين تسعة طلاب تقدموا للامتحان.

كانت اللغة الفرنسية هي الجزء الوحيد الذي لم يبل فيه بلاء حسنًا، غير أن مقالته المكونة من ثلاث فقرات هي الجزء الأكثر أهمية لنا اليوم في جميع امتحاناته، كان الموضوع هو: «مشروعاتي من أجل المستقبل»، وعلى الرغم من أن لغته الفرنسية لم تكن جيدة، فإن رؤيته الخاصة كانت كالآتي:

> إذا حالفني الحظ ونجحت في امتحاناتي، فسوف ألتحق بمعهد زيورخ الفني، وسوف أمكث هناك أربع سنوات لدراسة الرياضيات والفيزياء، وأظن أنني سأصبح معلمًا في هذه المجالات العلمية، وسوف أختار الجانب النظري من هذه العلوم.
>
> وهذه هي الأسباب التي قادتني إلى هذه الخطة، وهي — في المقام الأول — موهبتي الشخصية في التفكير الرياضي والمجرد ... وقد قادتني رغباتي أيضًا إلى نفس القرار، وهذا أمر طبيعي تمامًا؛ فكل منا يميل إلى القيام بما يتمتع بموهبة فيه، فضلًا عن أنني منجذب إلى الاستقلالية التي توفرها مهنة العلم.[70]

في صيف ١٨٩٦ تعرضت شركة الأخوين أينشتاين للأعمال الكهربية للإفلاس مرة أخرى، هذه المرة لأنهما فشلا في الحصول على حقوق استغلال المياه اللازمة لبناء نظام كهرومائي في بافيا، وقد جرى حل الشركة بطريقة ودية، والتحق ياكوب بالعمل في شركة كبيرة كمهندس، لكن هيرمان — الذي كان تفاؤله وغروره يطغيان على أي تعقل — أصر على افتتاح شركة أخرى للمولدات الكهربية، في ميلانو هذه المرة، وكان أينشتاين متشككا في فرص نجاح أبيه حتى إنه ذهب إلى أقاربه واقترح عليهم ألا يمدوه بالمال مرة أخرى، لكنهم فعلوا.[71]

وكان هيرمان يأمل في أن ينضم إليه أينشتاين يومًا ما في أعماله، لكن الهندسة لم تكن تستهويه كثيرًا، وكتب لصديق فيما بعد: «كان من المفترض في الأصل أن أصبح مهندسًا، فلم أتحمل فكرة بذل طاقتي الإبداعية في أشياء تجعل الحياة اليومية العملية أكثر رفاهية، بهدف كسب مال زهيد، فالتفكير فيها مثل الموسيقى!»[72] وهكذا اتجه نحو الطريق الصحيح إلى المعهد الفني بزيورخ.

الفصل الثالث

معهد زيورخ الفني

١٨٩٦–١٩٠٠

طالب العلم الوقح

كان المعهد الفني بزيورخ بطلابه البالغ عددهم ٨٤١ طالبًا كلية يتخرج منها في الأساس المدرسون والفنيون عندما التحق به ألبرت أينشتاين وهو في السابعة عشرة في أكتوبر/تشرين الأول ١٨٩٦، وكان أقل شأنًا من جامعة زيورخ المجاورة والجامعات الأخرى في جنيف وبازل، التي كانت جميعها تمنح درجات الدكتوراه (وهي منزلة سيصل إليها المعهد الفني في عام ١٩١١ عندما يتغير اسمه رسميًّا من Eidgenössische Polytechnische Schule إلى Eidgenössische Technische Hochschule). غير أن المعهد كان يتمتع بمكانة مرموقة في الهندسة والعلوم، وكان هنريخ فيبر رئيس قسم الفيزياء قد حصل حديثًا على مبنى جديد فخم، مَوَّله واحد من أقطاب صناعة الإلكترونيات هو فيرنر فون سيمنز (المنافس لشركة الأخوين أينشتاين)، وكان المعهد يضم معامل مزودة بأجهزة اشتهرت بدقة قياساتها.

كان أينشتاين واحدًا من أحد عشر طالبًا جديدًا مسجلين في القسم الخاص بإعداد المعلمين «المتخصصين في الرياضيات والفيزياء»، وكان يقيم في بيت الطلبة، ويعيش على مصروف شهري يبلغ ١٠٠ فرنك سويسري يحصل عليه من أقاربه من عائلة كوخ، ويوفر منه عشرين فرنكًا كل شهر من أجل الرسوم التي سيضطر لدفعها في النهاية للحصول على الجنسية السويسرية.[1]

كانت الفيزياء النظرية تأخذ مكانها الصحيح كعلم أكاديمي في تسعينيات القرن التاسع عشر، وكانت المناصب التعليمية في هذا المجال تتوافر بكثرة في جميع أنحاء

أوروبا، وقد جمع رواد هذا المجال — أمثال ماكس بلانك في برلين، وهندريك لورنتز Hendrik Lorentz في هولندا، ولودفيج بولتزمان Ludwig Boltzmann في فيينا — ما بين الفيزياء والرياضيات لاقتراح مسارات لم يطرقها بعد العلماء التجريبيون، ومن ثم كان من المفترض أن تكون الرياضيات جزءًا أساسيًّا من دراسات أينشتاين في المعهد الفني.

بيد أن موهبة أينشتاين في الفيزياء كانت تفوق موهبته في الرياضيات، ولم يدرك بعد كيف سيرتبط العلمان ارتباطًا وثيقًا أحدهما مع الآخر في السعي إلى نظريات جديدة، وخلال سنواته الأربع في المعهد الفني كان يحصل على ٥-٦ درجات في جميع مقررات الفيزياء النظرية، لكنه كان يحصل على أربع درجات فقط في معظم مقررات الرياضيات، لاسيما مقررات الهندسة، وقد اعترف قائلًا: «لم يكن واضحًا لي كطالب أن المعرفة العميقة بالمبادئ الأساسية للفيزياء ترتبط بأكثر المناهج الرياضية تعقيدًا.»[2]

سيدرك أينشتاين هذه الحقيقة بعد عقد آخر، عندما كان يحاول استيعاب الجانب الهندسي في نظريته عن الجاذبية، ووجد نفسه مضطرًّا إلى الاعتماد على مساعدة أستاذ رياضيات وصفه ذات مرة بأنه كلب كسول، وكتب إلى زميل له عام ١٩١٢: «لقد أصبحت أكن احترامًا عظيمًا للرياضيات، وقد كنت لحماقتي أعتبر الجزء الأكثر غموضًا منها ترفًا خالصًا حتى الآن.» وقبيل نهاية حياته أعرب عن أسفه بطريقة مشابهة في حديث مع صديق شاب فقال: «في سن مبكرة كنت أفترض أن الفيزيائي الناجح لا يحتاج إلا إلى معرفة أساسيات الرياضيات، وفيما بعد أدركت مع الأسف الشديد أن فرضي كان خاطئًا تمامًا.»[3]

كان أستاذه في الفيزياء الأساسية هو هنريخ فيبر، ذلك الأستاذ الذي كان قبل عام معجبًا به لدرجة أنه حتى عندما رسب في امتحان القبول بالمعهد، ألح عليه بالبقاء في زيورخ وحضور محاضراته كمستمع، واستمر إعجابهما المتبادل خلال السنتين الأوليين في المعهد، وكانت محاضرات فيبر من بين المحاضرات القليلة التي أعجبته، وكتب خلال سنته الثانية: «كان فيبر يحاضر عن الحرارة ببراعة فائقة، فقد كانت تروق لي المحاضرة تلو الأخرى.» عمل أينشتاين في معمل فيبر «بحماس وشغف شديدين»، ودرس معه خمسة عشر مقررًا (خمس مقررات عملية، وعشر نظرية)، وحصل على درجات عالية فيها جميعًا.[4]

غير أن أينشتاين فقد انبهاره بفيبر شيئًا فشيئًا، فقد شعر أن الأستاذ يركز كثيرًا على الأساسيات التاريخية للفيزياء، ولا يتعرض كثيرًا لمجالات البحث المعاصرة، وقد قال

أحد المعاصرين لأينشتاين عن ذلك: «كان يهمل أي شيء أتى بعد هيلمولتز Helmholtz، ومع نهاية دراستنا كنا نعرف كل شيء عن ماضي الفيزياء، لكننا لم نعرف شيئًا عن حاضرها ومستقبلها.»

ما كان غائبًا على وجه الخصوص في محاضرات فيبر هو أي ذكر للاكتشافات العلمية العظيمة لجيمس ماكسويل كلارك James Clerk Maxwell الذي وضع بدءًا من عام ١٨٥٥ نظريات متعمقة ومعادلات رياضية رائعة تصف كيفية انتشار الموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء، وكتب طالب آخر من زملاء أينشتاين: «انتظرنا دون جدوى عرضًا لنظرية ماكسويل، وكان أينشتاين أكثرنا إحباطًا.»[5]

نظرًا لطبيعته المتهورة لم يخف أينشتاين مشاعره، ونظرًا لاعتزازه بنفسه استشاط فيبر غضبًا إزاء ازدراء أينشتاين الذي لم يكن خافيًا، وفي نهاية سنواتهما الأربع معًا كانا قد صارا خصمين.

كان غضب فيبر مثالًا آخر على كيفية تأثر حياة أينشتاين العلمية والشخصية بسمات نفسية متأصلة بعمق في روحه السوابية: استعداده للاعتراض على السلطة دون مبالاة، وموقفه الوقح تجاه الخضوع للنظام، وقلة احترامه للآراء والأفكار السائدة، فكان يميل إلى أن يخاطب فيبر — على سبيل المثال — بطريقة غير رسمية، فيدعوه بــ«السيد فيبر» Herr Weber بدلًا من «السيد الأستاذ» Herr Professor.

وعندما طغى شعوره بالإحباط آخر الأمر على إعجابه، كان حكم فيبر على أينشتاين مماثلًا لحكم المعلم الذي كان حانقًا عليه في المدرسة الثانوية بميونخ قبل بضع سنوات، وقال فيبر لأينشتاين: «أنت صبي ذكي جدًّا يا أينشتاين، صبي في غاية الذكاء، لكن لديك عيبًا واحدًا كبيرًا: إنك لا تخضع للتوجيه قط.»

كان هناك شيء من الحقيقة في هذا التقييم، ولكن أينشتاين سيبرهن على أنه في عالم الفيزياء الصاخب في بداية القرن، لم يكن رفض الحكمة التقليدية يعد من السلبيات.[6]

أثارت وقاحة أينشتاين مشكلات مع أستاذ الفيزياء الآخر بالمعهد جون برنيه Jean Pernet الذي كان مسئولًا عن التجارب العملية، ففي مقرر التجارب الفيزيائية للمبتدئين، أعطى برنيه أينشتاين درجة واحدة، وهي أقل الدرجات الممكنة، وبذلك أحرز سبقًا تاريخيًّا بأن جعل أينشتاين يرسب في مقرر الفيزياء، وكان السبب في ذلك يرجع إلى حد ما إلى أن أينشتاين كان نادرًا ما يحضر محاضرات المقرر، وبناء على طلب كتابي من برنيه في مارس/آذار ١٨٩٩، «وجه المدير توبيخًا رسميًّا لأينشتاين بسبب عدم اجتهاده في المقرر العملي في الفيزياء.»[7]

ذات يوم سأل برنيه أينشتاين: لماذا تتخصص في الفيزياء بدلًا من مجال كالطب أو حتى القانون؟ فأجاب أينشتاين: «لأنني أقل موهبة في هذه المواد، لماذا لا أستطيع — على الأقل — أن أجرب حظي في الفيزياء؟»[8]

وفي المناسبات التي كان أينشتاين يتواضع فيها بالحضور في معمل برنيه، كانت نزعته الاستقلالية توقعه أحيانًا في مشاكل، مثل ذلك اليوم الذي أُعطي فيه ورقة تعليمات لتجربة معينة، ويقول صديقه وكاتب سيرته المبكر كارل سيليج Carl Seelig: «نظرًا لاستقلاليته المعتادة، ألقى أينشتاين الورقة في سلة المهملات»، ثم أجرى التجربة بطريقته الخاصة. سأل برنيه أحد مساعديه: «ما رأيك في أينشتاين؟ فهو يخالف دومًا ما آمره به.»

رد المساعد: «إنه يفعل ذلك حقًّا يا أستاذ، لكنه يصل إلى حلول صحيحة، ويستخدم طرقًا جديرة بالملاحظة.»[9]

وفي النهاية عادت عليه هذه الطرق بالضرر، ففي يوليو/تموز ١٨٩٩ أحدث انفجارًا بمعمل برنيه وألحق «إصابات بالغة» بيده اليمنى واضطر للذهاب إلى العيادة لخياطة الجرح، ومنعه الجرح من الكتابة لمدة لا تقل عن أسبوعين، وأجبره على التوقف عن العزف على الكمان لفترة أطول، وكتب لامرأة كان يعزف معها على الكمان في آرو: «اضطررت إلى التخلي عن كماني، وأنا على يقين أنها تتساءل لماذا لا تخرج قط من صندوقها الأسود، لعلها تظن أنها صارت بحوزة مالك آخر.»[10] وسرعان ما عاد للعزف على الكمان، لكن الحادثة فيما يبدو جعلته أقرب إلى المنظِّر منه إلى عالم التجارب.

وعلى الرغم من أنه كان يركز على الفيزياء بدرجة أكبر من الرياضيات، فإن الأستاذ الذي سيكون له آخر الأمر الأثر الإيجابي الأكبر عليه هو أستاذ الرياضيات هيرمان مينكوفسكي Hermann Minkowski، وهو يهودي روسي المولد في أوائل الثلاثينيات من عمره، وكان وسيمًا وذا فك مربع، وقد أعجب أينشتاين بالطريقة التي ربط بها مينكوفسكي الفيزياء بالرياضيات، لكنه تحاشى مقرراته الأكثر صعوبة، وهذا هو السبب في أن مينكوفسكي وصف أينشتاين بأنه «كلب كسول»، فلم يكن يهتم بالرياضيات على الإطلاق.»[11]

كان أينشتاين يحب أن يذاكر مع واحد أو اثنين من أصدقائه، وفقًا لاهتماماته وميوله،[12] ومع أنه كان لا يزال يتباهى بأنه «رحالة وحيد»، فقد بدأ يزور المقاهي ويحضر الحفلات الموسيقية المسائية مع مجموعة متآلفة من الأصدقاء المقربين البوهيميين وزملاء الدراسة، ومع أنه كان معروفًا بميله إلى الانعزال، فقد كون صداقات فكرية دائمة في زيورخ أصبحت من أهم العلاقات في حياته.

كان من بين هؤلاء الأصدقاء مارسيل جروسمان Marcel Grossmann، وهو يهودي من الطبقة المتوسطة ونابغة في الرياضيات كان والده يمتلك مصنعًا بالقرب من زيورخ. كان جروسمان يدون ملحوظات غزيرة أثناء المحاضرات ويعطيها لأينشتاين الذي لم يكن مواظبًا على حضور المحاضرات، وفيما بعد قال أينشتاين لزوجة جروسمان متعجبًا: «كان من الممكن أن تُطبع مذكراته وتُنشر، وعندما كان يأتي وقت الاستعداد للامتحانات، كان دائمًا يعيرني هذه المذكرات، وكانت طوق النجاة لي، ولا أدري ماذا كنت سأفعل بدون هذه المذكرات.»

كان أينشتاين وجروسمان يدخنان الغليون معًا ويحتسيان القهوة المثلجة وهما يتبادلان الآراء حول الفلسفة في مقهى متروبول على ضفاف نهر ليمات، وقال جروسمان لوالديه: «سوف يصبح أينشتاين هذا في يوم من الأيام رجلًا عظيمًا»، وسوف يسهم فيما بعد في تحقيق هذه النبوءة حينما يساعد أينشتاين في الحصول على وظيفته الأولى بمكتب براءات الاختراع السويسري، ثم يساعده بعد ذلك في الحسابات الرياضية التي احتاجها لتحويل النسبية الخاصة إلى نظرية عامة.[13]

ولما كانت العديد من محاضرات المعهد الفني تبدو متخلفة وانقضى أوانها، فقد قرأ أينشتاين وأصدقاؤه أحدث النظريات بمفردهم، ويقول أينشتاين: «كنت أتغيب عن المعهد كثيرًا، وقرأت لأساتذة الفيزياء النظرية بحماس شديد في البيت»، وكان من بين هؤلاء الرواد: جوستاف كيرتشوف Gustav Kirchhoff في الإشعاع، وهيرمان فون هيلمولتز Hermann von Helmoltz في الديناميكا الحرارية، وهنريخ هيرتز Heinrich Hertz في الكهرومغناطيسية، وبولتزمان Boltzmann في الميكانيكا الإحصائية.

وتأثر أيضًا بالقراءة لمنظِّر أقل شهرة هو أوجست فوبل August Föppl الذي ألف عام ١٨٩٤ كتابًا شهيرًا بعنوان Introduction to Maxwell's Theory of Electricity، وأشار مؤرخ العلوم جيرالد هولتون Gerald Holton إلى أن كتاب فوبل يزخر بالمفاهيم التي سرعان ما سيصبح لها صدى في أعمال أينشتاين، فقد كان يتضمن قسمًا عن «الديناميكا الكهربية للموصلات المتحركة» يبدأ بالتشكك في صحة مفهوم «الحركة المطلقة»، ويذكر فوبل أن الطريقة الوحيدة لتحديد الحركة هي تحديدها بالنسبة إلى جسم آخر، ومن هناك ينتقل إلى بحث مسألة توليد تيار كهربي مستحث بواسطة مجال مغناطيسي، ويقول: «سواء أكان المغناطيس يتحرك بجوار دائرة كهربية ثابتة أم كانت الدائرة الكهربية هي التي تتحرك والمغناطيس ثابت، فسوف يستحث تيارًا كهربيًّا في كلتا الحالتين.» ويبدأ أينشتاين بحثه عن نظرية النسبية الخاصة عام ١٩٠٥ بإثارة نفس الموضوع.[14]

قرأ أينشتاين أيضًا في وقت فراغه لهنري بوانكاريه Henri Poincaré العلَّامة الفرنسي العظيم الذي كان قاب قوسين أو أدنى من اكتشاف المفاهيم الأساسية للنسبية الخاصة، وقبيل نهاية السنة الدراسية الأولى لأينشتاين بالمعهد الفني في ربيع ١٨٩٧ كان هناك مؤتمر للرياضيات في زيورخ، وكان مقررًا أن يتحدث فيه بوانكاريه العظيم، ومع أنه لم يتمكن من الحضور في اللحظة الأخيرة، فإن واحدًا من أبحاثه قُرئ هناك، وكان يحتوى على ما سيصبح إعلانًا شهيرًا، إذ جاء فيه: «إن المكان المطلق، والزمان المطلق، وحتى الهندسة الإقليدية، ليست شروطًا تفرض على الميكانيكا.»[15]

الجانب الإنساني

ذات مساء كان أينشتاين بالمنزل مع صاحبة العقار الذي يقيم فيه، وسمع شخصًا يعزف سوناتا للبيانو من تأليف موتسارت، وعندما سأل من هذا، أخبرته صاحبة العقار بأنها سيدة عجوز تقيم بالغرفة العلوية بالمنزل المجاور وتُدرّس البيانو، وعلى الفور اختطف كمانه واندفع خارجًا من المنزل دون أن يرتدي ياقة أو رابطة عنق، وصاحت صاحبة العقار: «لا تخرج بهذه الهيئة يا سيد أينشتاين»، لكنه لم يلق لها بالًا واندفع نحو المنزل المجاور. نظرت إليه معلمة البيانو في ذهول، فقال أينشتاين: «أرجوك أن تواصلي العزف»، وبعد لحظات امتلأ الجو بأنغام كمان يصاحب سوناتا موتسارت، وفيما بعد سألت المعلمة من كان هذا العازف الدخيل، فطمأنتها جارتها قائلة: «إنه مجرد طالب بريء.»[16]

ظلت الموسيقى تسحر عقل أينشتاين، ولم تكن بالنسبة إليه هروبًا من الواقع بقدر ما كانت اتصالًا بالتناغم الكامن في الكون، وبالعبقرية الإبداعية لعظماء المؤلفين الموسيقيين، وبالآخرين الذين يميلون إلى التواصل بما هو أعمق من الكلمات، إن ما كان يبهره في الموسيقى والفيزياء هو جمال التناغم.

كانت سوزان ماركفالدر Suzanne Markwalder فتاة تعيش في زيورخ، وكانت أمها تستضيف أمسيات موسيقية تعزف فيها في معظم الأحيان موسيقى موتسارت، وكانت تعزف على البيانو في حين يعزف أينشتاين على الكمان، وتقول سوزان: «كان صبورًا جدًّا على عيوبي»، وفي أسوأ الحالات كان يقول: ««ها أنت عاجزة عن التصرف كحمار فوق جبل»، ويشير بقوس كمانه إلى المكان الذي كان يجب أن أبدأ فيه العزف.»

إن ما أعجب أينشتاين في موتسارت وباخ هو البناء المعماري البديع الذي جعل موسيقاهما تبدو «حتمية كالقدر»، وتبدو — مثل نظرياته العلمية المفضلة — قطعة

من الكون وليست مؤلفة. وقال أينشتاين ذات مرة: «لقد أبدع بيتهوفن موسيقاه، لكن موسيقى موتسارت على درجة من الصفاء حتى لتبدو وكأنها كانت دائمًا في الكون.» وقد قارن ما بين بيتهوفن وباخ: «أشعر بعدم الراحة عند الاستماع إلى بيتهوفن، أعتقد أنه شخصي جدًّا. وأرى أن باخ أفضل منه كثيرًا.»

كان أينشتاين معجبًا أيضًا بشوبيرت «لقدرته الفائقة على التعبير عن العاطفة.» وفي استبيان ملأه ذات مرة كان ينتقد مؤلفي الموسيقى الآخرين بطريقة تعكس بعض آرائه العلمية: كان يعيب هاندل «شيء من الضحالة»، وأظهر ميندلسون «براعة كبيرة، لكنه كان يفتقر إلى العمق، مما يؤدي غالبًا إلى الابتذال»، وفاجنر يعوزه البناء المعماري الذي اعتبره انحطاطًا، وشتراوس «موهوب، لكنه بدون صدق روحاني.»[17]

كان أينشتاين يهوى أيضًا الإبحار بالقوارب — وهي هواية أقرب إلى الانعزال — في بحيرات الألب الرائعة حول زيورخ، وتقول سوزان ماركفالدر: «لا أزال أذكر كيف كان يخرج مفكرته الصغيرة ويبدأ في الكتابة عندما يهدأ النسيم وترتخي الأشرعة كالأوراق الذابلة، ولكن بمجرد أن تتحرك الرياح يستعد على الفور للإبحار من جديد.»[18]

والمشاعر السياسية التي شعر بها عندما كان صبيًّا من كراهية للاستبداد، ونفور من النزعتين العسكرية والقومية، واحترام للفردية، وازدراء للبذخ البرجوازي والتظاهر بعظمة الثروة، ورغبة في العدالة الاجتماعية؛ قد شجعه عليها يوست فينتلر مالك العقار والأب البديل في آرو. وفي ذلك الحين التقى أينشتاين في زيورخ بصديق لفينتلر أصبح أيضًا مرشدًا سياسيًّا له، وهو جوستاف ماير Gustav Maier، مدير مصرف يهودي ساعد في ترتيب زيارة أينشتاين الأولى للمعهد الفني، وبدعم من فينتلر أسس ماير فرع جمعية الثقافة الأخلاقية Society for Ethical Culture في سويسرا، وكان أينشتاين كثيرًا ما يحضر اجتماعاتهم غير الرسمية بمنزل ماير.

تعرف أينشتاين أيضًا إلى فريدريخ أدلر Friedrich Adler وأحبه، وهو ابن زعيم الحزب الديمقراطي الاشتراكي النمساوي، وكان يدرس في زيورخ، وقد وصفه أينشتاين فيما بعد بأنه أطهر من لقيه من المثاليين وأكثرهم حماسًا، وحاول أدلر أن يقنع أينشتاين بالانضمام إلى حزب الديمقراطيين الاشتراكيين، لكن أينشتاين لم يكن من ذلك النوع الذي يقضي وقتًا في اجتماعات المؤسسات المنظمة.[19]

كان شرود ذهنه وهندامه غير المنظم وملابسه البالية وكثرة نسيانه من صفاته الواضحة أثناء دراسته، وهي التي ستجعله يبدو فيما بعد رمزًا للأستاذ شارد الذهن، فقد كان معروفًا عنه أنه قد ينسى ملابسه وأحيانًا حقيبته عندما يسافر، وكانت صاحبة

العقار تتندر دائمًا على نسيانه مفاتيحه. وذات مرة كان يزور أصدقاء لعائلته، وقال: «غادرتُ البيت وقد نسيتُ حقيبتي، وقال مضيفنا لوالدي: «لن يحقق هذا الرجل نجاحًا يذكر، لأنه لا يستطيع تذكر أي شيء.»»[20]

كانت حياته الهانئة كطالب يكدرها الإخفاقات المالية المستمرة لوالده الذي ظل يسعى — مخالفًا نصح أينشتاين — لإقامة شركات خاصة بدلًا من البحث عن عمل براتب ثابت في شركة مستقرة كما فعل أخوه ياكوب في النهاية، وكتب لأخته في لحظة شديدة الكآبة عام ١٨٩٨ عندما منيت شركة أبيه بالفشل مرة أخرى: «لو كان الأمر بيدي، لجعلت أبي يبحث عن عمل براتب ثابت منذ عامين.»

كان الخطاب يائسًا جدًّا، ربما أكثر مما يستحق موقف والديه المالي بالفعل:

> إن ما يحزنني أشد الحزن هو البلاء الذي أصاب والدي البائسين اللذين لم ينعما بلحظة سعادة طوال سنوات عديدة، وما يزيدني ألمًا هو أنني — وأنا رجل بالغ — لا أستطيع إلا أن أقوم بدور المتفرج، فأنا لست إلا عبئًا على كاهل أسرتي ... ولو لم أكن حيًّا على الإطلاق لكان ذلك أفضل، ولا يعينني على مواصلة العيش ويحميني أحيانًا من اليأس إلا خاطر واحد؛ هو أنني أفعل دائمًا ما تتيحه لي قدراتي المتواضعة، ولا أسمح لنفسي بأي متعة أو لهو إلا ما توفره لي دراستي.[21]

ربما لم يكن هذا كله إلا نوبة من الاكتئاب في سن المراهقة، وعلى أية حال كان يبدو أن والده يجتاز المحنة بتفاؤله المعتاد، ففي فبراير/شباط التالي فاز بعقود لتوريد مصابيح كهربية لإنارة شوارع قريتين صغيرتين بالقرب من ميلانو، وكتب أينشتاين لمايا: «أنا سعيد لزوال الهموم عن والدينا. لو عاش كل الناس بهذه الطريقة، لما ظهرت كتابة الروايات قط.»[22]

إن حياة أينشتاين البوهيمية الجديدة وطبيعة الأنانية القديمة جعلا من غير المحتمل أن تستمر علاقته بماري فينتلر؛ الابنة الرقيقة — والمتقلبة بعض الشيء — للعائلة التي أقام معها في آرو، ففي البداية كان لا يزال يرسل إليها بالبريد سلال ملابسه المتسخة، وكانت تغسلها وتعيدها إليه، وفي بعض الأحيان لم يكن يرفق معها حتى رسالة قصيرة، لكنها كانت تحاول إرضاءه، وفي أحد الخطابات تحدثت عن «عبور الغابة تحت المطر الغزير» للذهاب إلى مكتب البريد لإعادة ملابسه النظيفة، «لقد أجهدتُ عيناي بلا جدوى بحثًا عن رسالة قصيرة منك، لكن مجرد رؤية خطك الحبيب في العنوان كانت كافية لتجعلني سعيدة.»

وعندما أخبرها أينشتاين بأنه ينوي زيارتها، كادت ماري تطير فرحًا، وكتبت له: «أشكرك شكرًا عميقًا يا ألبرت لرغبتك في المجيء إلى آرو، وأنت تعلم أنني سأحصي الدقائق حتى ذلك الوقت، لا أستطيع أن أصف لك كم أشعر بالسعادة منذ أن نعمت بقرب روحك واتحادها بروحي، أنا أحبك للأبد يا حبيب قلبي.»

لكنه كان يرغب في إنهاء العلاقة، ففي واحد من خطاباته الأولى بعد وصوله إلى معهد زيورخ الفني اقترح أن يتوقفا عن تبادل الرسائل، وردت عليه قائلة: «حبيبي، أنا لا أفهم تمامًا مقطعًا في خطابك، لقد كتبتَ أنك لم تعد ترغب في مراسلتي، ولكن لماذا يا حبيب قلبي؟ ... لا بد أنك مستاء مني تمامًا لتكتب لي بهذه الفظاظة»، ثم حاولت أن تتناسى المشكلة بالمزاح فقالت: «ولكن مهلًا، فسوف تلقى بعض التعنيف عندما أعود للبيت.»[23]

كان خطاب أينشتاين التالي أقل ودًّا، وقد اشتكى من إبريق الشاي الذي أعطته إياه، فردت عليه قائلة: «إن إرسالي إبريق الشاي الصغير السخيف إليك يجب ألا يثير غضبك على الإطلاق ما دمت ستعد فيه بعض الشاي الجيد، فكف عن هذا الغضب الذي تنضح به كل سطور رسالتك»، وقالت إن هناك صبيًّا صغيرًا من تلاميذها يشبهه ويدعى ألبرت، وقالت: «إنني أحبه كثيرًا، ويعتريني شعور غريب عندما ينظر إليّ، وأعتقد دائمًا أنك تنظر إلى محبوبتك الغالية.»[24]

بعد ذلك انقطعت الخطابات من جانب أينشتاين، على الرغم من توسلات ماري، حتى إنها كتبت لأمه تطلب نصيحتها، فردت بولين أينشتاين: «لقد أصبح هذا الفتى كسولًا بصورة مخيفة، وقد ظللت أترقب أخباره بلا جدوى هذه الأيام الثلاثة الأخيرة، ويلقى مني تقريعًا عنيفًا ما إن يصل إلى البيت.»[25]

وفي النهاية أعلن أينشتاين إنهاء العلاقة في خطاب أرسله إلى أم ماري قال فيه إنه لن يعود إلى آرو أثناء إجازته الدراسية هذا الربيع، وكتب: «سيكون خطأً كبيرًا من جانبي أن أشتري بضع أيام من السعادة في مقابل مزيد من الألم لابنتكم العزيزة التي سببت لها بالفعل كثيرًا من الألم دون أن أقصد.»

واستمر في إجراء تقييم شامل يراجع فيه نفسه وأفكاره عن كيف بدأ يتجنب ألم الارتباطات العاطفية وكل ما يعتبره «شخصي بحت» باللجوء إلى العلم:

> إنني أشعر بارتياح غريب لأن عليَّ الآن أن أذوق بعض الألم الذي سببته لهذه الفتاة الكريمة من خلال طيشي وجهلي بطبيعتها الرقيقة، إن العمل الفكري المرهق والتأمل في طبيعة الخالق هما الملَكان اللذان يؤازرانني ويحميانني في

> كل مواقف الحياة العصيبة، وليتني أستطيع أن أقدم بعضًا من هذا إلى الفتاة الرقيقة، لكنها طريقة عجيبة تلك التي اجتاز بها عواصف الحياة، وفي كثير من الأحيان أرى نفسي نعامة تدفن رأسها في رمال الصحراء حتى لا ترى الخطر.[26]

قد يبدو فتور أينشتاين تجاه ماري فينتلر من وجهة نظرنا قاسيًا، غير أن العلاقات — لاسيما العلاقات بين المراهقين — يصعب الحكم عليها من بعيد، فقد كانا مختلفين تمامًا أحدهما عن الآخر، خصوصًا من الناحية الفكرية، فخطابات ماري كانت تهبط كثيرًا إلى درجة الكلام الفارغ، خاصة عندما كانت تشعر بعدم الاستقرار، وكتبت في أحد الخطابات: «أنا أكتب كثيرًا من الهراء، أليس كذلك؟ لكنك في النهاية لا تقرأ خطابي حتى ختامه (لكنني لا أعتقد ذلك)»، وقالت في خطاب آخر: «إنني لا أفكر قط في نفسي يا حبيبي، وهذا حقيقي تمامًا، لكن السبب الوحيد في هذا هو أنني لا أفكر على الإطلاق، إلا عندما يتعلق الأمر ببعض الحسابات الصعبة التي تحتاج — على غير العادة — أن أعرف أكثر مما يعرفه تلاميذي.»[27]

وأيًّا كان المسئول عما حدث — إن كان أحدهما مسئولًا — فلم يكن من الغريب أن ينتهي بهما الأمر إلى الانفصال. أصيبت ماري بعد انتهاء علاقاتها بأينشتاين باكتئاب عصبي، وكانت تتغيب كثيرًا عن التدريس، ثم تزوجت بعد بضع سنوات بمدير مصنع للساعات، أما أينشتاين فقد خرج من العلاقة ليقع في حب امرأة مختلفة عن ماري تمام الاختلاف.

ميليفا ماريتش Mileva Marić

كانت ميليفا الابنة الأولى والمحبية لفلاح صربي طموح التحق بالجيش، وتزوج بامرأة ذات ثروة متواضعة، ثم كرس حياته حتى يضمن لابنته الذكية مكانًا في عالم الرياضيات والفيزياء الذي يسيطر عليه الذكور. قضت ميليفا معظم طفولتها في مدينة نوفي ساد Novi Sad، وهي مدينة صربية كانت آنذاك تتبع دولة المجر،[28] والتحقت بمجموعة متنوعة من المدارس المتميزة، وكانت تحصل في كل منها على المركز الأول، وانتهى الأمر بأن أقنع والدها مدرسة ثانوية للذكور بزغرب — هي مدرسة Classical Gymnasium in Zagreb — بقبولها، وبعد تخرجها من المدرسة وحصولها على أعلى الدرجات في الفيزياء والرياضيات، توجهت إلى زيورخ، حيث أصبحت — قبل بلوغها الحادية والعشرين — الفتاة الوحيدة في القسم الذي يدرس فيه أينشتاين بالمعهد الفني.

كانت ميليفا ماريتش تكبر أينشتاين بأكثر من ثلاث سنوات، وكانت مصابة بخلع خلقي في مفصل الورك جعلها تعرج في مشيتها، وكانت تتعرض لنوبات من مرض السل والاكتئاب الشديد، ولم تكن تتمتع بالجمال ولا بالشخصية الجذابة، وقد وصفتها إحدى صديقاتها في زيورخ بأنها: «شديدة الذكاء والجدية، ضئيلة الجسد، رقيقة، سمراء، دميمة.»

لكنها كانت تتمتع بصفات رآها أينشتاين — على الأقل خلال سنواته الدراسية الرومانسية — جذابة؛ وهي شغف بالرياضيات والعلوم، وعمق في التفكير، وروح خلابة. وكان في عينيها العميقتين قوة أخاذة، وفي وجهها لمسة حزن آسرة.[29] وستصبح بمرور الوقت مصدر إلهام أينشتاين ورفيقته وعشيقته وزوجته وبعبع حياته وخصمه، وسوف تخلق مجالًا عاطفيًّا أشد قوة من تأثير أي شخص آخر في حياته، وسوف يجذبه هذا المجال ثم يصده بقوة رهيبة حتى إن عالِمًا مثله لم يستطع أن يسبر غوره.

التقى أينشتاين وماريتش عندما التحقا معًا بالمعهد الفني في أكتوبر/تشرين الأول ١٨٩٦، لكن تطور علاقتهما استغرق بعض الوقت، فليس في خطاباتهما أو ذكرياتهما ما يدل على أن علاقتهما خلال السنة الأولى بالمعهد تجاوزت حد الزمالة، غير أنهما قررا القيام برحلة معًا سيرًا على الأقدام في صيف ١٨٩٧، وفي ذلك الخريف قررت ماريتش أن تترك المعهد الفني بصورة مؤقتة، وأن تحضر بدلًا من ذلك كمستمعة في جامعة هيدلبيرج، وذلك «لشدة خوفها من المشاعر الجديدة التي كانت تحس بها» بسبب أينشتاين.[30]

وخطابها الأول الباقي إلى أينشتاين، الذي كتبته بعد بضعة أسابيع من انتقالها إلى هيدلبيرج، يُظهر ومضات من تجاذب عاطفي، لكنه يُبرز أيضًا لامبالاتها وثقتها بنفسها، فقد خاطبت أينشتاين بأنتم Sie الرسمية بالألمانية، بدلًا من أن تخاطبه بأنت du الأكثر ودًّا، وعلى عكس ماري فينتلر فقد أوضحت له مازحة أنها لم تنشغل بالتفكير فيه، مع أنه كتب لها خطابًا مطولًا جدًّا، وقالت: «لقد مضت الآن فترة طويلة منذ أن تلقيت خطابك، وكنت سأرد عليه فورًا وأشكرك على أنك أرهقت نفسك بكتابة أربع صفحات مطولة، وكنت سأخبرك أيضًا بالسعادة التي شعرت بها في رحلتنا معًا، لولا أنك قلت إنني ينبغي أن أكتب إليك يومًا ما عندما يصيبني الملل، وأنا مطيعة جدًّا، وقد انتظرت طويلًا أن ينتابني الضجر؛ لكن انتظاري حتى الآن كان بلا جدوى.»

كان أكثر ما يميز ماريتش عن ماري فينتلر، هو ذلك التوقد الفكري في خطاباتها، ففي خطابها الأول هذا تحدثت بحماس عن المحاضرات التي كانت تحضرها لفيليب لينارد Philipp Lenard — الذي كان في ذلك الحين أستاذًا مساعدًا في هيدلبرج — عن

النظرية الحركية التي تفسر خواص الغازات على أنها نتيجة تأثير الملايين من الجزيئات الفردية، وكتبت: «كانت محاضرة الأستاذ لينارد أمس ممتعة، فهو يحاضر هذه الأيام عن النظرية الحركية للحرارة والغازات، وقد اتضح أن جزيئات الأكسجين تتحرك بسرعة تزيد عن ٤٠٠ متر في الثانية، ثم أخذ الأستاذ يجري حسابات ... وفي النهاية اتضح أنه على الرغم من أن الجزيئات تتحرك بهذه السرعة فإنها لا تنتقل إلا لمسافة ضئيلة جدًّا لا تتجاوز ١ / ١٠٠ من قطر الشعرة.»

لم تكن النظرية الحركية مقبولة بعد بصورة كاملة لدى المؤسسات العلمية (وكذلك وجودُ الذرات والجزيئات)، وأوضح خطاب ماريتش أنها لم تفهم الموضوع فهمًا عميقًا، وكانت هناك بالإضافة إلى ذلك مفارقة محزنة؛ فسوف يكون لينارد أحد الملهمين الأوائل لأينشتاين، لكنه سينقلب فيما بعد واحدًا من أشد المبغضين له والمعادين للسامية.

علقت ماريتش أيضًا على الأفكار التي وردت في خطاب أينشتاين السابق عن الصعوبة التي يواجهها الناس في فهم اللانهائية، وكتبت: «لا أعتقد أننا يجب أن نلقي باللائمة على تركيب المخ البشري لعجزه عن فهم اللانهائية، فالإنسان يستطيع تمامًا تخيل السعادة اللانهائية، ولا بد أنه يستطيع إدراك لانهائية الفضاء، وأظن أن هذا سيكون أيسر بكثير.» ونجد هنا صدى طفيفًا لهروب أينشتاين من التفكير «الشخصي المحض» إلى أمان التفكير العلمي؛ فهي ترى أن تخيل فضاء لانهائي أيسر على الإنسان من تخيل سعادة لانهائية.

ومع ذلك فقد كانت ماريتش أيضًا — كما يتضح من خطابها — تفكر في أينشتاين بطريقة أكثر شخصية، وقد تحدثت عنه أيضًا مع أبيها المتيم بها، وجاء في خطابها: «أعطاني أبي بعض التبغ لآخذه معي، وكان من المفترض أن أسلمه لك شخصيًّا، فقد كان يرغب في أن يثير شهيتك لبلدنا الصغير الذي يعج بالعصابات. لقد حدثته عنك كثيرًا، ولا بد أن تعود معي يومًا ما، وسوف يكون بينكما الكثير مما يقال!» وكان التبغ — على عكس إبريق شاي ماري فينتلر — الهدية التي يرغب فيها أينشتاين، لكن ماريتش قالت إنها لن ترسله له، «ستضطر لدفع رسوم عليه وبعدها ستلعنني.»[31]

لا بد أن هذا المزيج المتضارب من الدعابة والجد؛ من عدم الاكتراث وحرارة العاطفة؛ من التودد والانعزال؛ راق لأينشتاين، فهو مزيج عجيب لكنه واضح أيضًا في شخصية أينشتاين كذلك. ألح عليها أينشتاين أن تعود إلى زيورخ، وفي فبراير ١٨٩٨ قررت العودة، وكان في غاية السعادة، وكتب إليها: «أنا متأكد من أنك لن تندمي على قرارك، يجب أن تعودي بأسرع ما يمكن.»

وقد أعطاها نبذة عن الطريقة التي يدرس بها كل أستاذ مادته (واعترف لها بأن أستاذ الهندسة «عويص الفهم بعض الشيء») ووعد بمساعدتها في تعويض ما فاتها عن طريق المحاضرات التي كان يكتبها هو ومارسيل جروسمان، وكانت المشكلة الوحيدة أنها لن تتمكن من استعادة «غرفتها القديمة الجميلة» في البنسيون المجاور، وقال لها أينشتاين: «هذا جزاؤك أيتها الهاربة!»[32]

عادت ماريتش في أبريل/نيسان، وأقامت في نزل يقع على مقربة من النزل الذي يقيم به أينشتاين، وقد أصبحا عندئذ مرتبطين، فكانا يتبادلان الكتب، ويشتركان في الأنشطة الفكرية، ويستطيع كل منهما استخدام مسكن الآخر. وذات يوم نسي أينشتاين مرة أخرى مفتاح شقته، فذهب إلى شقتها واستعار كتاب فيزياء خاصًّا بها، وترك لها رسالة قصيرة كتب فيها: «لا تغضبي مني»، ولاحقًا في تلك السنة ترك لها رسالة قصيرة أضاف فيها: «أود أن آتي لزيارتك هذا المساء لأقرأ معك، إن لم تمانعي في ذلك.»[33]

كان الأصدقاء مندهشين أن رجلًا وسيمًا وجذابًا مثل أينشتاين الذي يمكن أن تقع في حبه أي امرأة، يجد ضالته في فتاة صربية قصيرة عرجاء تفتقر إلى الجمال وتبدو عليها علامات الاكتئاب، وقال له أحد زملائه: «لن أجازف أبدًا بالزواج من امرأة ما لم تكن سليمة البدن تمامًا»، فرد أينشتاين: «لكنها تتمتع بصوت جميل.»[34]

كانت أم أينشتاين متيمة بماري فينتلر، وكانت تنظر بعين الريبة لتلك المثقفة السمراء التي حلت محلها، وكتب أينشتاين من ميلانو حيث كان يزور أبويه خلال إجازة الربيع عام ١٨٩٩: «كان لصورتك تأثير بالغ على والدتي، وبينما كانت تفحصها بعناية، قلت بتعاطف شديد: «أجل، إنها بالتأكيد فتاة ذكية»، وقد تحملت بالفعل مضايقات كثيرة بهذا الشأن.»[35]

من السهل أن نعرف سبب انجذاب أينشتاين بشدة إلى ماريتش، فقد كانا روحين متقاربين، وكانا يريان أنفسهما طالبي علم غريبين منعزلين عن الناس، وكان بهما شيء من الثورة على التطلعات البرجوازية، وكانا مفكرين يبحث كل منهما عن محبوب يكون أيضًا رفيقًا وزميلًا ومساعدًا. وقد كتب إليها أينشتاين: «إن كلًّا منا يفهم جيدًا الجوانب الخفية في نفس الآخر، وقد احتسينا القهوة معًا، وأكلنا المقانق، إلى غير ذلك.»

كانت لأينشتاين طريقة في جعل عبارة «إلى غير ذلك» تبدو خبيثة، فقد اختتم خطابًا آخر بقوله: «مع أطيب تمنياتي، إلى غير ذلك، وخاصة «إلى غير ذلك».» وبعد أن غاب عنها بضعة أسابيع، دون الأشياء التي يحب أن يفعلها معها: «قريبًا سأكون مع حبيبة قلبي مرة أخرى، وسأستطيع أن أقبلها، وأعانقها، وأصنع القهوة معها، وأعنفها، وأذاكر معها، وأضحك معها، وأسير معها، وأثرثر معها، إلى ما لا نهاية!»

وكانا يتباهيان باشتراكهما في غرابة الأطوار، وقد كتب أينشتاين ذات مرة: «لا أزال وغدًا كما كنتُ دائمًا، مليئًا بالنزوات العارضة ومولعًا بالأذى، ومتقلب المزاج كما كنت دائمًا!»[36]

أحب أينشتاين ماريتش فوق كل ذلك من أجل عقلها، وكتب إليها ذات مرة: «كم سأكون فخورًا عندما تحصل حبيبتي على شهادة الدكتوراه.» كانت هناك فيما يبدو علاقة متشابكة بين العلم والرومانسية. وعندما كان في إجازة مع أسرته عام ١٨٩٩، كتب أينشتاين في خطاب إلى ماريتش: «عندما قرأت هيلمولتز للمرة الأولى لم أستطع — ولا أزال لا أستطيع — أن أصدق أنني كنت أقرؤه دون أن تكوني إلى جواري، إنني أستمتع بالعمل معك وأجده لطيفًا وأقل إملالًا أيضًا.»

والواقع أن معظم رسائلهما كانت تمزج بين التعبير عن العواطف والحديث عن الأنشطة العلمية، مع التأكيد على الأنشطة العلمية، وقد تنبأ في أحد الخطابات — على سبيل المثال — ليس فقط بالعنوان بل أيضًا ببعض المفاهيم التي سيضمها بحثه العظيم عن النسبية الخاصة، وكتب: «أزداد اقتناعًا كل يوم بأن الديناميكا الكهربية للأجسام المتحركة في صورتها الحالية لا تتفق مع الواقع، وسيصبح من الممكن تقديمها بطريقة أبسط. إن استخدام مصطلح «الأثير» في نظريات الكهربية أدى إلى تصور وسط يمكن وصف حركته — في رأيي — دون أن نستطيع تفسيرها تفسيرًا فيزيائيًّا.»[37]

وعلى الرغم من أن هذا المزيج من الارتباط الفكري والعاطفي كان يروق له، فقد كان يحن بين الحين والآخر إلى فتنة الرغبة البسيطة التي كانت تمثلها ماري فينتلر، وقد أخبر ماريتش بذلك بسبب افتقاره إلى اللباقة الذي كان يراه نوعًا من الصراحة (أو ربما بسبب رغبته الخبيثة في تعذيبها). وبعد إجازته الصيفية عام ١٨٩٩، قرر أن يأخذ شقيقته لكي تلتحق بمدرسة في آرو حيث تعيش ماري، وكتب لماريتش يطمئنها أنه لن يقضي وقتًا طويلًا مع صديقته السابقة، لكنه كتب وعده بطريقة جاءت أقرب إلى إثارة القلق منها إلى بعث الطمأنينة، وربما تعمد ذلك. قال أينشتاين: «لن أكثر الآن من الذهاب إلى آرو، لأن الفتاة التي كنت مولعًا بها منذ أربع سنوات ستعود إلى بيتها. أشعر بأمان تام في حصني العالي من الهدوء، لكنني أعرف أنني سأجن إذا قابلتها بضع مرات أخرى، أنا على يقين من ذلك وأخشاه كالجحيم.»

غير أن أينشتاين — لحسن حظ ماريتش — ينتقل في خطابه لوصف ما سيفعلانه حينما يلتقيان في زيورخ، تلك الفقرة التي أوضح فيها أينشتاين مرة أخرى لماذا كانت علاقتهما متميزة، فقال: «أول شيء سنفعله معًا هو تسلق جبل أوتليبرج Ütliberg، والاستمتاع باجترار ذكرياتنا» عن الأشياء التي قاما بها معًا في رحلات السير على الأقدام،

وكتب: «أستطيع بالفعل أن أتصور المتعة التي سنعيشها معًا»، ثم أنهى خطابه قائلًا: «وبعد ذلك سوف نبدأ في دراسة النظرية الكهرومغناطيسية للضوء لهلمولتز.»[38]

وفي الشهور التالية، أصبحت خطاباتهما أكثر حميمية وعاطفية، فقد بدأ يدعوها بدوكسيرل (دوللي) وأيضًا «فتاتي الصغيرة الشقية»، وكانت تدعوه بــ«يوهانزل» (جوني) و«حبيب قلبي الشرير»، وفي بداية عام ١٩٠٠ صارا يخاطبان أحدهما الآخر بكلمة «أنت» du غير الرسمية، وهو أمر بدأته ماريتش برسالة قصيرة نورد فيما يأتي نصها بالكامل:

صغيري جوني،

لأنني أحبك كثيرًا، ولأنك بعيد عني ولا أستطيع أن أقبلك قبلة صغيرة، فأنا أكتب هذا الخطاب لأسألك إن كنت تحبني كما أحبك؟ أجبني على الفور.

ألف قبلة من حبيبتك دوللي[39]

سنة التخرج — أغسطس/آب ١٩٠٠

كانت أمور أينشتاين الدراسية تسير على ما يرام؛ ففي امتحانات نصف العام في أكتوبر/تشرين الأول ١٨٩٨، كان ترتيبه الأول على دفعته الدراسية بمتوسط ٥٫٧ من ٦ درجات، وجاء في المركز الثاني صديقه مارسيل جروسمان الذي كان يدون محاضرات الرياضيات، وحصل على ٥٫٦ درجة.[40]

كان على أينشتاين قبل أن يتخرج أن يعد بحث التخرج، وفي البداية اقترح على الأستاذ فيبر أن يجري تجربة لقياس سرعة حركة الأرض خلال الأثير، تلك المادة التي كان يفترض أنها تسمح لموجات الضوء بالانتشار خلال الفضاء، وكان الرأي السائد — الذي سيحطمه بنظرية النسبية الخاصة — هو أن الأرض لو كانت تتحرك خلال هذا الأثير مقتربة أو مبتعدة عن مصدر ضوئي، لاستطعنا أن نلاحظ اختلافًا في سرعة الضوء المرصودة.

وخلال زيارته إلى آرو في نهاية إجازته الصيفية عام ١٨٩٩، بحث هذا الموضوع مع رئيس مدرسته القديمة هناك، وكتب إلى ماريتش: «كانت لدى فكرة جيدة لاختبار تأثير حركة الجسم بالنسبة للأثير على سرعة انتشار الضوء»، وكانت فكرته تتضمن صنع جهاز يستخدم مرآتين بزاويتين مختلفتين «حتى ينعكس الضوء القادم من مصدر واحد في اتجاهين مختلفين» بحيث يسير جزء من أشعة الضوء في اتجاه حركة الأرض

ويسير الجزء الآخر في اتجاه عمودي عليها، وفي محاضرة تحدث فيها أينشتاين عن كيفية اكتشافه للنسبية ذكر أن فكرته كانت تعتمد على شطر شعاع الضوء إلى جزأين، وعكس هذين الجزأين في اتجاهين مختلفين، ثم رؤية هل يوجد «اختلاف في الطاقة إذا كان اتجاه الشعاع على طول حركة الأرض أم لا خلال الأثير»، وقد افترض أن قياس ذلك يمكن أن يجرى «باستخدام مزدوج حراري لقياس الفارق في الحرارة المتولدة فيهما.»[41]

رفض فيبر الاقتراح، وما لم يدركه أينشتاين تمامًا هو أن علماء كثيرين قد أجروا تجارب مشابهة على هذا الموضوع، ومن بينهم الأمريكيان ألبرت مايكلسون Albert Michelson وإدوارد مورلي Edward Morley، ولم يتمكن أي منهم اكتشاف أي دليل على وجود الأثير المحير، أو على أن سرعة الضوء تختلف وفقًا لحركة المشاهد أو مصدر الضوء. وبعد مناقشة الموضوع مع فيبر، قرأ أينشتاين بحثًا قدمه في السنة السابقة فيلهلم فين Wilhelm Wien عرض فيه بإيجاز ثلاث عشرة تجربة أُجريت لاكتشاف الأثير، بما فيها تجربة مايكلسون ومورلي.

أرسل أينشتاين للأستاذ فين بحثه النظري عن هذا الموضوع، وطلب منه أن يوافيه بالرد، وقال أينشتاين لماريتش: «إنه سوف يرسل لي الرد عن طريق المعهد الفني، فإذا رأيتِ خطابًا هناك لي، فافتحيه في الحال»، وليس هناك دليل على أن فين وافاه بأي رد.[42]

كان البحث الثاني المقترح من أينشتاين يدور حول بحث العلاقة بين قدرة المواد المختلفة على توصيل الحرارة وقدرتها على توصيل الكهرباء، وهو الأمر الذي أوحت به نظرية الإلكترون، ويبدو أن فيبر لم يستحسن هذه الفكرة أيضًا، لذا اضطر أينشتاين وماريتش إلى القيام بدراسة عن توصيل الحرارة فقط، وهو واحد من مجالات اختصاص فيبر.

فيما بعد وصف أينشتاين بحثي تخرجهما بأنهما «لا يمثلان أهمية لي»، وأعطى فيبر لأينشتاين وماريتش أقل درجتين في المقالات في الفصل، ٤,٥ و٤ على الترتيب؛ وبالمقارنة حصل جروسمان على ٥,٥، وازداد الموقف سوءًا عندما قال فيبر إن أينشتاين لم يلتزم في كتابة بحثه بلائحة تعليمات صحيحة، وأجبره على أن يعيد كتابة المقال كله مرة أخرى.[43]

وعلى الرغم من الدرجة المنخفضة التي حصل عليها أينشتاين في مقاله، فقد نجح بمتوسط ٤,٩ في المجموع النهائي للدرجات، وجاء ترتيبه الرابع على دفعته التي كانت تضم خمسة طلاب، ومع أن التاريخ يفند الخرافة التي تقول إن أينشتاين رسب في

امتحان الرياضيات في المدرسة الثانوية، فقد تخرج من كليته وترتيبه الرابع من بين خمسة طلاب.

غير أنه تخرج على الأقل، وكان متوسط درجاته ٤,٩ كافيًا لحصوله على شهادته التي حصل عليها رسميًّا في يوليو/تموز ١٩٠٠، لكن ميليفا ماريتش حصلت على ٤ درجات فقط، وهي أقل الدرجات في دفعتها، ولم يسمح لها بالتخرج، وقد صممت على أن تحاول مرة أخرى في العام التالي.[44]

ليس غريبًا أن سنوات دراسة أينشتاين بالمعهد الفني كانت تتميز باعتزازه باستقلاليته في الرأي، ويقول واحد من زملاء دراسته: «لقد تأكدت روحه الاستقلالية ذات يوم في الفصل عندما ذكر الأستاذ إجراء تأديبيًّا بسيطًا اتخذته إدارة المعهد»، واحتج أينشتاين، فقد كان يشعر أن الشرط الأساسي للتعليم هو «الحاجة إلى الحرية الفكرية.»[45]

وسيظل أينشتاين طوال حياته يتحدث بحب عن المعهد الفني بزيورخ، لكنه سيذكر أيضًا أنه لم يكن يحب النظام الصارم الذي كان سمة أساسية في نظام الامتحانات، وقال: «بالطبع كانت المشكلة في هذا أن الطالب يضطر لأن يكدس كل هذه المواد في عقله من أجل الامتحانات، سواء أحبها أم لا. كان لهذا الإكراه تأثير معوِّق، حتى إنني ظللت طوال عام كامل بعد أن اجتزت الامتحان النهائي أجد التفكير في أية مسائل علمية أمرًا كريهًا.»[46]

والواقع أن هذا لم يكن أمرًا واردًا ولا حقيقيًا، فقد شفي في غضون أسابيع، وأخذ معه بعض الكتب العلمية، ومنها كتب جوستاف كيرتشوف ولودفيج بولتزمان، عندما لحق بأمه وشقيقته في ذلك الصيف في إجازاتهم الصيفية في جبال الألب السويسرية. وكتب إلى ماريتش: «إنني أذاكر كثيرًا، ولاسيما أبحاث كيرتشوف الشهيرة عن حركة الجسم الصلب.» وقد اعترف لها بأن استياءه من الامتحانات قد انتهى، وقال: «لقد هدأت أعصابي بدرجة كافية حتى إنني أستطيع العمل بسعادة مرة أخرى. كيف حال أعصابك أنت؟»[47]

الفصل الرابع

العاشقان

١٩٠٠–١٩٠٤



مع ميليفا وهانز ألبرت أينشتاين، ١٩٠٤

الإجازة الصيفية ١٩٠٠

كان أينشتاين عندئذ شابًّا حديث التخرج يحمل معه كتاب كيرتشوف وغيره من مراجع الفيزياء، وقد وصل في نهاية يوليو/تموز ١٩٠٠ لقضاء إجازته الصيفية مع عائلته في ميلختال Melchtal، وهي قرية تقع فوق جبال الألب السويسرية ما بين بحيرة لوسيرن

والحدود الشمالية لإيطاليا، وكانت تصحبه «عمته البغيضة» جوليا كوخ Julia Koch، وكان بانتظارهم في محطة القطار أمه وشقيقته اللتان أمطرتاه بالقبلات، وبعد ذلك احتشد الجميع في عربة لصعود الجبل.

وعندما اقتربوا من الفندق، نزل أينشتاين وشقيقته من السيارة لكي يسيرا، وأسرَّت إليه مايا بأنها لم تجرؤ على أن تناقش مع أمهما علاقته بميليفا ماريتش، المعروفة في الأسرة بـ«بمسألة دوللي»، وهو اللقب الذي يدللها به، وطلبت منه أن يترفق في حديثه مع والدته. ومع ذلك فلم يكن من طبيعة أينشتاين أن «يمسك لسانه» كما قال فيما بعد في خطابه إلى ماريتش عن المشادة التي وقعت، ولم يكن من طبيعته أن يحافظ على مشاعر ماريتش بأن يكتم عنها التفاصيل الدرامية لما حدث.[1]

ذهب أينشتاين إلى غرفة أمه، وبعد أن أخبرها عن امتحاناته سألته: «وما مصير علاقتك بدوللي الآن؟»

رد أينشتاين: «زوجتي»، وهو يحاول التظاهر بنفس اللامبالاة التي استعملتها أمه في سؤالها.

يذكر أينشتاين أن أمه «ألقت بنفسها على السرير، ودفنت رأسها في الوسادة، وأخذت تبكي كالأطفال»، واستطاعت في النهاية أن تستعيد رباطة جأشها وتواصل الهجوم، فقالت: «إنك تدمر مستقبلك وتحطم فرصك، فلن تقبلها أية أسرة محترمة، وإذا أصبحت حاملًا فسوف تصبح في ورطة حقيقية.»

عند ذلك جاء دور أينشتاين ليفقد رباطة جأشه، وقال لماريتش: «لقد أنكرت بشدة أننا نعيش في الخطيئة، ووبختها بعنف.»

وقبل أن يندفع خارجًا دخلت صديقة أمه، وهي «سيدة مرحة ضئيلة الجسد؛ امرأة عجوز لطيفة المعشر»، وعلى الفور اندفعتا دون توقف في الثرثرة عن الطقس والضيوف الجدد في المنتجع، والأطفال سيئي السلوك. ثم ذهبتا لتناول الطعام وعزف الموسيقى.

تعاقبت فترات العواصف والهدوء طوال العطلة، وبين الحين والآخر كلما ظن أينشتاين أن الأزمة قد انتهت أثارت أمه الموضوع من جديد، وعنفته ذات مرة قائلة: «إنها مثلك مجرد كتاب، ولكنك تحتاج إلى زوجة»، وفي مرة أخرى أثارت موضوع أن ماريتش في الرابعة والعشرين وهو في الحادية والعشرين، وقالت: «عندما تصل إلى الثلاثين، ستكون هي عجوزًا شمطاء.»

تدخل والد أينشتاين الذي لا يزال يعمل في ميلانو في النزاع «بخطاب أخلاقي»، وكان المبرر الأساسي لوجهة نظر والديه — على الأقل عندما تطبق على وضع ميليفا

ماريتش، وليس ماري فينتلر — هي أن الزوجة «ترف» لا يتحمله الرجل إلا عندما يستطيع توفير معيشة مريحة، وقال أينشتاين لماريتش: «إنني أمقت هذه الرؤية للعلاقة بين الزوج وزوجته، لأنها لا تفرق بين الزوجة والعاهرة إلا من حيث أن الزوجة تستطيع أن تضمن لنفسها عقدًا مدى الحياة.»[2]

كان يبدو في بعض الأحيان خلال الأشهر التالية أن والديه قد قررا قبول علاقتهما، وكتب أينشتاين إلى ماريتش في أغسطس/آب: «شيئًا فشيئًا تستسلم أمي للأمر الواقع»، وبالمثل كتب في سبتمبر/أيلول: «يبدو أنهما روضا أنفسهما على قبول ما لا مفر منه، أعتقد أنهما سوف يحبانك كثيرًا بمجرد أن يتعرفا إليك»، وكتب مرة أخرى في أكتوبر/تشرين الأول: «انسحب والداي على مضض من معركة دولي، الآن وقد أدركا أنهما سيخسرانها.»[3]

ولكن كثيرًا ما كانت تستعر مقاومتهما من جديد بعد كل فترة من القبول، ويتصاعد غضبهما بصورة مفاجئة إلى درجة الهياج الجنوني، وكتب أينشتاين في نهاية أغسطس/آب: «كثيرًا ما تبكي أمي بمرارة، ولا أنعم بلحظة واحدة من السلام. إن والدي يبكيان من أجلي كما لو كنت قد فارقت الحياة، ويشكوان مرة تلو المرة من أنني جلبت البلاء على نفسي بحبي لك، فهما يعتقدان أنك مريضة.»[4]

لم يكن المبرر الأساسي لجزع والديه أن ماريتش لم تكن يهودية، فماري فينتلر أيضًا لم تكن يهودية، ولا أنها كانت صربية، مع أن ذلك لم يقو موقفها بالتأكيد، ويبدو أنهما كانا يعتبرانها زوجة غير مناسبة للعديد من الأسباب التي رآها بعض أصدقاء أينشتاين: أنها تكبره سنًّا، وأنها معتلة الصحة بعض الشيء، وأنها دميمة وعرجاء، وأنها مثقفة ذكية لكنها ليست ألمعية.

كل هذا الضغط العاطفي أذكى الغرائز المتمردة لدى أينشتاين وزاد ميله نحو «الفتاة المتشردة الطائشة» كما كان يدعوها، وكتب إليها: «الآن فقط أدرك كم أحبك بجنون!» ظلت العلاقة بينهما — كما يتضح من خطاباتهما — مزيجًا متعادلًا من الفكر والعاطفة، غير أن الجزء العاطفي كان يفيض الآن يشتعل بلهيب غير متوقع لمن وصف نفسه بأنه شخص انعزالي، وقد كتب ذات مرة: «لقد أدركت أنني لم أستطع أن أقبلك طوال شهر كامل، وأنا أتوق إليك بشدة.»

وخلال رحلة سريعة إلى زيورخ في أغسطس/آب للوقوف على فرص عمله، وجد نفسه يسير بلا هدف وهو في حالة من الذهول، فكتب: «بدونك أفقد الثقة في نفسي، والاستمتاع بعملي، والاستمتاع بالحياة، باختصار بدونك لا تصير حياتي حياة.» بل إنه حاول أن يخط لها قصيدة بيده تبدأ بـ«رباه! ذاك الصبي جوني! مجنون بك ويستعر رغبة. عندما يفكر فيك. تشتعل النار بوسادته.»[5]

بيد أن عاطفتهما كانت من النوع السامي، على الأقل في عقليهما. مع الصفوة المنعزلة من الشباب المترددين على المقاهي الألمانية الذين يدمنون فلسفة شوبنهاور، وقد أوضحا بغير خجل الفارق الخفي بين روحيهما الساميتين وبين الغرائز المتدنية التي يسعى وراءها العامة. وكتب لها أثناء معركته مع عائلته في أغسطس/آب: «في حالة أبي وأمي — كما هو الحال مع معظم الناس — تتحكم الأحاسيس تحكمًا مباشرًا في العواطف، وبفضل الظروف السعيدة التي نحياها، فإن الاستمتاع بالحياة في حالتنا أصبحت له آفاقًا أوسع.»

ويذكر لأينشتاين أنه نبه ماريتش (ونفسه) قائلًا: «يجب ألا ننسى أن حياة والدي وأمثالهما هي التي تجعل وجودنا ممكنًا»، فالفطرة البسيطة والصادقة لأناس مثل والديه هي التي ضمنت تقدم الحضارة، «ولذا أحاول حماية والديَّ دون أن أضحي بشيء أراه مهمًّا بالنسبة لي، وهذا يعني أنت يا حبيبة قلبي!»

وفي محاولة لاسترضاء أمه أصبح أينشتاين ابنا خفيف أثناء إقامتهم في جراند أوتيل بمليختال. وقد وجد وجبات الطعام زائدة عن الحاجة، و«النزلاء المغالين في التأنق» كسولين ومدللين، لكنه عزف على الكمان بحكم الواجب لأصدقاء أمه، والتزم الكياسة في الحوار، وتظاهر بالسعادة، وقد نجح. وكتب لماريتش: «كانت شعبيتي بين الضيوف هنا ونجاح موسيقاي كالبلسم الشافي على قلب أمي.»[6]

أما والد أينشتاين فقد رأى أينشتاين أن أفضل طريقة لتهدئته وإزالة بعض من التوتر الناشئ عن علاقته بماريتش هي أن يزوره في ميلانو، ويتجول في بعض محطات توليد الكهرباء التي أنشأها حديثًا، ويطلع على أحوال شركة الأسرة «حتى أستطيع أن أحل محل أبي عند الضرورة»، وبدا هيرمان أينشتاين مسرورًا حتى إنه وعد باصطحاب ولده إلى فينيسيا بعد الانتهاء من جولته التفقدية، فقد كتب أينشتاين: «سوف أرحل إلى إيطاليا يوم السبت للمشاركة في القربان المقدس الذي يقدمه أبي، لكن السوابي الباسل[1] ليس خائفًا.»

مضت زيارة أينشتاين مع والده على نحو طيب معظم الوقت، ومع أن أينشتاين كان بعيدًا عن عائلته فقد كان ابنًا بارًّا، وكان يقلق بشدة لكل أزمة مالية تصيب الأسرة، ربما أكثر من والده، غير أن العمل كان يسير على ما يرام في الوقت الحالي، ورفع هذا من الروح المعنوية لهيرمان أينشتاين، وكتب أينشتاين لماريتش: «والدي شخص مختلف تمامًا حاليًّا بعد أن تبددت مخاوفه المالية»، ولم تطف «مسألة دوللي»

---

[1] إن عبارة «السوابي الباسل» التي استخدمها أينشتاين كثيرًا للإشارة إلى نفسه جاءت من قصيدة «حكاية سوابية» لـلودفيج أولاند Ludwig Uhland.

على السطح بطريقة تجعله يفكر في إنهاء زيارته إلا مرة واحدة، لكن تهديده بالرحيل أفزع والده بشدة حتى إنه قرر الالتزام بخطته الأصلية، وقد بدا مغتبطا لأن والده يقدِّر صحبته ويقدِّر استعداده للاهتمام بشئون الأسرة.[7]

وعلى الرغم من استخفاف أينشتاين أحيانًا بفكرة أن يكون مهندسًا، فقد كان من المحتمل أن يسير في هذا الاتجاه في نهاية صيف عام ١٩٠٠، وخاصة لو طلب منه والده ذلك أثناء رحلتهما إلى فينيسيا، أو لو اضطرته الظروف إلى تولي أعمال والده، فقد كان على أية حال خريجًا من كلية للمعلمين ذا ترتيب منخفض، وبدون وظيفة تدريس، وبدون أية إنجازات بحثية، وبالتأكيد بدون رعاة أكاديميين.

ولو أنه اتخذ هذا القرار عام ١٩٠٠، لأصبح أينشتاين على الأرجح مهندسًا على درجة عالية من الكفاءة، لكن ليس مهندسًا عظيمًا. وسوف يهتم خلال السنوات التالية بالاختراعات كهواية، ويتوصل إلى بعض الأفكار الجيدة لأجهزة تتراوح ما بين الثلاجات عديمة الضوضاء وآلة لقياس الكهرباء ذات الجهد شديد الانخفاض، لكن أيًا من هذه الأفكار لم تنتج شيئًا يعد طفرة في مجال الهندسة أو يحقق نجاحًا في السوق. ومع أنه كان سيصبح مهندسًا أكثر عبقرية من أبيه وعمه، فلا يبدو أنه كان سيحقق نجاحًا ماليًّا أكبر.

من بين الأشياء العديدة المدهشة في حياة ألبرت أينشتاين تلك المصاعب التي واجهها في الحصول على وظيفة بالتدريس، بل إنه لن يُمنح وظيفة مدرس بالجامعة قبل تسع سنوات من تخرجه من المعهد الفني بزيورخ عام ١٩٠٠، وأربع سنوات بعد سنة تحقيق المعجزة، وهي السنة التي لم يقلب فيها الفيزياء رأسًا على عقب فحسب، بل أجيزت فيها أخيرًا رسالته للدكتوراه.

لم يكن التأخير نتيجة لعدم رغبة من جانبه، ففي منتصف أغسطس/آب ١٩٠٠ بين العطلة التي قضاها مع أسرته في ميلختال وزيارته لوالده في ميلانو، رجع أينشتاين إلى زيورخ للإعداد للحصول على وظيفة مساعد أستاذ في المعهد الفني، وكان من المعتاد أن يحصل كل خريج على وظيفة كهذه إذا رغب في ذلك، وكان أينشتاين واثقا من حصوله عليها، وقد رفض في الوقت نفسه عرضًا من صديق لمساعدته في الحصول على وظيفة في شركة تأمين، ووصفها بأنها «ثمان ساعات يوميًّا من العمل الشاق دون استخدام العقل»، وكما قال لماريتش: «يجب أن يتجنب المرء الأمور التي توقف العقل عن التفكير.»[8]

كانت مشكلته أن أستاذي الفيزياء بالمعهد الفني كانا يدركان تمامًا وقاحته، لكنهما لم يعرفا شيئًا عن عبقريته، فحصوله على وظيفة مع الأستاذ برنيه الذي وبخه من

قبل لم يكن واردًا على الإطلاق، أما الأستاذ فيبر فقد أصيب بحساسية من أينشتاين لدرجة أنه عين طالبين من قسم الهندسة مساعدين له عندما لم يجد خريجين من قسم الفيزياء والرياضيات غير أينشتاين.

ولم يتبق سوى أستاذ الرياضيات أدولف هورفيتس Adolf Hurwitz، فعندما حصل أحد مساعدي هورفيتس على وظيفة تدريس في مدرسة ثانوية، زف أينشتاين هذا الخبر السعيد إلى ماريتش: «هذا يعني أنني سأصبح مساعدًا لهورفيتس، إن شاء الله.» ولسوء حظه أنه تغيب عن معظم محاضرات هورفيتس، وهي إهانة يبدو أن هورفيتس لم ينسها.[9]

في أواخر سبتمبر/أيلول كان أينشتاين لا يزال يقيم مع والديه في ميلانو، ولم يكن قد تلقى عرضًا بعد، وقال: «أنوي الذهاب إلى زيورخ في الأول من أكتوبر/تشرين الأول للتحدث مع هورفيتس شخصيًّا بشأن هذه الوظيفة، فهذا بالتأكيد أفضل من الكتابة إليه.»

وقد خطط وهو في زيورخ أيضًا للبحث عن وظيفة كمعلم خاص لتعينهما على نفقاتهما حتى تستعد ماريتش لدخول الامتحانات مرة ثانية، «ومهما حدث، فسوف نحيا أسعد حياة في العالم، ننعم بعمل محبب، وبوجودنا معًا، والأفضل من ذلك أنه لم يعد لأحد سلطان علينا، وأننا نستطيع الوقوف على قدمينا، والاستمتاع بشبابنا كيفما نشاء. من ذا الذي يستطيع أن يحيا أفضل من ذلك؟ وعندما ندخر معًا بعض النقود، يمكننا شراء دراجات، والقيام بجولة بالدراجة كل أسبوعين.»[10]

قرر أينشتاين آخر الأمر أن يكتب لهورفيتس بدلًا من زيارته، وربما كان هذا القرار خطأ منه، فلم يكن خطاباه مثالين لأجيال المستقبل التي تسعى لتتعلم كيف تكتب طلب وظيفة، فقد أقر من تلقاء نفسه بأنه تغيب عن محاضرات التفاضل لهورفيتس، وأنه كان يولي اهتمامًا أكبر للفيزياء عن الرياضيات، وقال بصورة أقرب ما تكون إلى الاعتذار الواهي: «لقد منعني ضيق الوقت من المشاركة في حلقة الرياضيات الدراسية، فلا يرجح كفتي إلا أنني حضرت معظم المحاضرات»، ثم أضاف بطريقة وقحة نوعًا ما أنه متلهف للرد لأن «منح الجنسية في زيورخ — الذي تقدم بطلب للحصول عليه — يشترط حصوله على وظيفة ثابتة.»[11]

كان أينشتاين واثقًا بنفسه بقدر ما كان متلهفًا للرد، وقال بعد ثلاثة أيام فقط من إرساله الخطاب: «لم يكتب لي هورفيتس بعد، لكنني لا أكاد أشك في أنني سأحصل على الوظيفة.» ولم ينل الوظيفة، بل إنه أصبح الخريج الوحيد في قسمه بالمعهد الفني الذي لم تعرض عليه وظيفة. وقال بعد ذلك: «فجأة تخلى عني الجميع.»[12]

في نهاية أكتوبر/تشرين الأول ١٩٠٠ عاد هو وماريتش إلى زيورخ حيث قضى معظم أيامه مقيمًا في شقتها يقرأ ويكتب، وفي طلبه للجنسية ذلك الشهر كتب «لا يوجد» في خانة السؤال عن ديانته، وكتب عن وظيفته: «أنا أعطي دروسًا خصوصية مؤقتًا في الرياضيات حتى أحصل على وظيفة ثابتة.»

لم يجد طوال ذلك الخريف إلا ثمانية وظائف متفرقة كمعلم خاص، وأوقف أقاربه دعمهم المالي له، لكن أينشتاين كان يُظهر التفاؤل، وكتب لصديقة ماريتش: «إننا نعيش على ما نحصل عليه من الدروس الخصوصية، كلما واتتنا الفرصة لذلك، وهي لا تزال فرصة ضعيفة. أليست هذه حياة عامل بأجر يومي أو حياة غجري؟ غير أنني أعتقد أننا سوف نظل سعداء بها كما كنا دائمًا.»[13] وما جعله سعيدًا — بالإضافة إلى وجود ماريتش — هو الأبحاث النظرية التي كان يكتبها وحده.

أول بحث منشور لأينشتاين

كان أول هذه الأبحاث عن موضوع مألوف لمعظم أطفال المدارس: الخاصية الشعرية التي — من بين تأثيرات أخرى — تجعل الماء يلتصق بجدار الأنبوب ويرتفع لأعلى، وعلى الرغم من أنه وصف هذه المقالة فيما بعد بأنها «عديمة القيمة»، فقد كانت مهمة لكتاب سيرته، فهي لم تكن أول بحث ينشر لأينشتاين فحسب، لكنها أظهرت أنه يؤمن إيمانًا عميقًا بفرضية — لم تكن مقبولة تمامًا بعد — ستكون أساسًا لمعظم أعماله على مدى السنوات الخمس التالية؛ وهي أن الجزيئات (والذرات المكونة لها) موجودة بالفعل، وأنه يمكن تفسير العديد من الظواهر الطبيعية بتحليل كيفية تفاعل هذه الجسيمات بعضها مع بعض.

وأثناء إجازته في صيف عام ١٩٠٠ كان أينشتاين يقرأ أعمال لودفيج بولتزمان الذي وضع نظرية عن الغازات تقوم على سلوك جزيئات لا حصر لها تتواثب هنا وهناك، وقال متحمسًا لماريتش في سبتمبر/أيلول: «إن بولتزمان رائع للغاية، وأنا مقتنع بشدة بصحة مبادئ نظريته، أي أنني مقتنع بأننا في الحقيقة نتعامل في حالة الغازات مع جسيمات منفصلة لها أحجام محددة تتحرك وفقًا لشروط معينة.»[14]

غير أن فهم الخاصية الشعرية يتطلب بحث القوى المؤثرة بين الجزيئات في السوائل وليس في الغازات، فهذه الجزيئات تتجاذب، وهو ما يفسر ظاهرة التوتر السطحي في السوائل، أو تكوُّن القطرات، بالإضافة إلى الخاصية الشعرية، وكانت فكرة أينشتاين هي أن هذه القوى قد تكون مشابهة لقوى الجاذبية التي وصفها نيوتن، والتي يتناسب

فيها تجاذب جسمين تناسبًا طرديًّا مع كتلتيهما، وتناسبًا عكسيًّا مع المسافة الفاصلة بينهما.

بحث أينشتاين ما إذا كانت الخاصية الشعرية تخضع لمثل هذه العلاقة بالنسبة للوزن الذري للسوائل المختلفة، وكان متحمسًا فقرر أن يرى أن كان بإمكانه إيجاد بعض البيانات التجريبية لإجراء مزيد من الاختبارات لنظريته، وكتب إلى ماريتش: «يبدو أن النتائج التي حصلت عليها أخيرًا في زيورخ حول الخاصية الشعرية جديدة تمامًا على الرغم من بساطتها، عندما نعود إلى زيورخ سوف نحاول الحصول على بعض البيانات التجريبية عن هذا الموضوع ... وإذا خرجنا من ذلك بواحد من قوانين الطبيعة فسوف نرسل النتائج إلى مجلة Annalen.»[15]

وانتهى به الأمر إلى إرسال بحث في ديسمبر/كانون الأول ١٩٠٠ إلى مجلة Annalen der Physik — أبرز الدوريات المتخصصة في الفيزياء في أوروبا — التي نشرت بحثه في مارس/آذار التالي، لم يكن البحث مكتوبًا ببراعة أو حماس أبحاثه التي نشرها فيما بعد، وتوصف النتائج التي تضمنها بأنها — على أفضل تقدير — غير مؤكدة، وجاء فيه: «لقد انطلقت من الفكرة البسيطة لقوى التجاذب بين الجسيمات، واختبرت النتائج تجريبيًّا، واستخدمت قوى الجاذبية كمثال يقاس عليه»، وفي نهاية البحث أعلن بطريقة غير مؤكدة: «ولذا فإن مسألة وجود علاقة بين القوى التي نتحدث عنها وقوى الجاذبية — فضلًا عن طبيعة هذه العلاقة — يجب أن تترك مفتوحة تمامًا في الوقت الحالي.»[16]

لم يتلق البحث أية تعليقات، ولم يسهم بشيء في تاريخ الفيزياء، فقد كانت فرضيته الأساسية خاطئة، حيث إن التأثر بالمسافة ليس متساويًا في الأزواج المختلفة من الجسيمات،[17] لكنه كان أول بحث ينشر له، ويعني هذا أن له الآن مقالة مطبوعة يستطيع أن يرفقها بخطابات البحث عن وظيفة التي بدأ يغرق بها الأساتذة في جميع أنحاء أوروبا.

استخدم أينشتاين في خطابه إلى ماريتش كلمة «نحن» عند مناقشة خطط نشر البحث، وفي خطابين كتبهما في الشهر الذي تلا ظهور البحث تحدث أينشتاين عن «نظريتنا للقوى الجزيئية» و«بحثنا»، وهكذا بدأ جدل تاريخي عن مدى ما لماريتش من فضل في مساعدة أينشتاين في إبداع نظرياته.

ويبدو أنها في هذا البحث كانت مشغولة بالبحث عن بعض البيانات التي يحتاجها، وقد حملت خطاباته آخر أفكاره عن القوى الجزيئية، في حين لم تحو خطاباتها علمًا حقيقيًّا، وفي خطاب لإحدى صديقاتها المقربات بدت ماريتش كما لو كانت قد استقرت

على دور العاشق الذي يمد يد العون بدلًا من الشريك العلمي، وكتبت: «كتب ألبرت بحثًا في الفيزياء من المحتمل أن ينشر قريبًا في مجلة Annalen der Physik، لا تتصورين كم أنا فخورة بحبيبي، فهذا ليس بحثًا عاديًّا، لكنه بحث في غاية الأهمية، إنه يتناول نظرية السوائل.»[18]

معاناة بلا عمل

مضت نحو أربع سنوات منذ أن تخلى أينشتاين عن جنسيته الألمانية، ومنذ ذلك الحين أصبح بلا دولة، وكان يوفر كل شهر بعض النقود لقاء الرسوم التي سيحتاج لدفعها ليصبح مواطنًا سويسريًّا، وهو وضع كان يرغب فيه بشدة، وأحد أسباب ذلك هو أنه أُعجب بالنظام السويسري وديمقراطيته، واحترامه الرقيق للأفراد وخصوصياتهم، وقال فيما بعد: «أنا أحب السويسريين لأنهم بصورة عامة أكثر إنسانية من أي شعوب أخرى عشت بينها.»[19] وكانت هناك أيضًا أسباب عملية؛ فلكي يعمل موظفًا حكوميًّا، أو معلمًا في مدرسة حكومية، لا بد أن يكون مواطنًا سويسريًّا.

استجوبته السلطات في زيورخ استجوابًا كاملًا، وأرسلوا إلى ميلانو لطلب تقرير عن والديه، وفي فبراير/شباط ١٩٠١ اكتفوا بما توصلوا إليه، وأصبح أينشتاين مواطنًا سويسريًّا، وسوف يبقى محتفظًا بهذه الجنسية طوال حياته، حتى عندما يقبل جنسيات في ألمانيا (مرة أخرى) والنمسا والولايات المتحدة. والواقع أنه كان متشوقًا لأن يكون مواطنًا سويسريًّا حتى إنه تخلى عن رفضه للعسكرية، وتقدم للخدمة العسكرية عندما طُلب منه ذلك، وقد رُفض لأنه كان يعاني زيادة العرق من القدمين، وتسطحهما، ودوالي الأوردة. كان الجيش السويسري فيما يبدو انتقائيًّا للغاية، ولذا ختم على دفتر خدمته العسكرية «غير ملائم.»[20]

بيد أنه بعد بضعة أسابيع من حصوله على الجنسية السويسرية، أصر والداه على أن يعود إلى ميلانو ويعيش معهما، وكانا قد قررا في نهاية ١٩٠٠ أنه لا يمكنه البقاء في زيورخ بعد عيد الفصح ما لم يجد عملًا هناك، وعندما جاء عيد الفصح كان لا يزال دون عمل.

افترضت ماريتش — وكان افتراضها منطقيًّا — أن استدعاءه إلى ميلانو كان نتيجة كراهية والديه لها، وكتبت إلى إحدى صديقاتها: «ما أحزنني تمامًا حقيقة هو اضطرارنا للانفصال بهذه الطريقة الغريبة، بسبب الافتراءات والدسائس.» ونظرًا لشرود ذهنه الذي سيكون رمزًا له فيما بعد، ترك أينشتاين في زيورخ ملابس نومه، وفرشاة أسنانه،

ومشطه، وفرشاة شعره (كان يستخدم فرشاة الشعر آنذاك)، وغير ذلك من أدوات الزينة الأخرى، وأعطى تعليماته لماريتش: «أرسلي كل شيء إلى أختي حتى تعيدها معها للبيت» ثم أضاف بعد أربعة أيام: «احتفظي بمظلتي حاليًّا، سوف نفكر كيف نتصرف فيها فيما بعد.»[21]

وفي زيورخ وبعد ذلك في ميلانو أرسل أينشتاين العديد من الرسائل بحثًا عن وظيفة، وزاد من توسلاته إلى الأساتذة في جميع أنحاء أوروبا، وكان يرفق معها بحثه عن الخاصية الشعرية الذي تبين أنه لا يحدث الأثر المطلوب تمامًا، ونادرًا ما كان أحد يأبه بالرد عليه، وكتب إلى ماريتش: «سرعان ما سأجد أنني قد شرفت بعرضي كل أساتذة الفيزياء من بحر الشمال حتى الطرف الجنوبي من إيطاليا.»[22]

في أبريل/نيسان عام ١٩٠١ وصلت الحال بأينشتاين إلى أن يشتري كومة من البطاقات البريدية مع مرفقات رد مدفوعة الأجر مقدمًا بالبريد في محاولة يائسة للحصول على رد، والمضحك أنه في الحالتين اللتين بقيت فيهما تلك الالتماسات البريدية، أصبحت بشكل مضحك مواد يسعى وراءها جامعوا مقتنيات أينشتاين، وقد أرسلت إحدى هاتين البطاقتين إلى أستاذ هولندي، وهي موجودة حاليًّا بمتحف ليدن لتاريخ العلوم. لم يتلق أينشتاين حتى رفضًا مجاملًا، وكتب إلى صديقه مارسيل جروسمان: «لم أترك حجرًا ألا وقلبته، ولم أتخل عن روح المرح، فقد خلق الله الحمار وأعطاه قدرة على التحمل.»[23]

من بين العلماء العظام الذين كتب إليهم أينشتاين فيلهلم أوستفالد Wilhelm Ostwald أستاذ الكيمياء في جامعة لايبتسيج Leipzig، الذي سينال جائزة نوبل بفضل إسهاماته في نظرية التخفيف، وقال أينشتاين: «إن عملكم في الكيمياء العامة ألهمني كتابة المقالة المرفقة»، ثم تحول الإطراء إلى توسل عندما سأله: «هل تحتاج فيزيائيًّا رياضيًّا؟» ثم ختم خطابه بتوسل: «أنا بلا نقود، ولن يساعدني على مواصلة دراستي إلا وظيفة من هذا النوع»، ولم يتلق ردًّا، وكتب مرة أخرى بعد أسبوعين آخرين بحجة «أنا لست متأكدًا إن كنت قد كتبت عنواني» في الخطاب الأول، «إن حكمك على بحثي يهمني جدًّا»، ولم يتلق ردًّا أيضًا.[24]

كان والد أينشتاين، الذي يقيم معه في ميلانو، يشارك ابنه معاناته في صمت، وحاول مساعدته بطريقة رقيقة للغاية؛ فعندما لم يصل رد بعد الخطاب الثاني الذي أرسله إلى أوستفالد، أخذ هيرمان أينشتاين على عاتقه — ودون علم ابنه — القيام بخطوة غير عادية ومحرجة دفعته إليها عاطفته، فكتب محاولًا إقناع أوستفالد بنفسه:

> أرجو أن تصفح عن أب بلغت به الجرأة أن يستنجد بك أيها الأستاذ المحترم لمصلحة ابنه. ألبرت في الثانية والعشرين، وقد درس أربع سنوات بالمعهد الفني بزيورخ، واجتاز الامتحان الصيف الماضي بنجاح كبير، وظل منذ ذلك الحين يحاول دون جدوى الحصول على وظيفة معيد التي سوف تمكنه من مواصلة تعليمه في الفيزياء، وكل من يحكمون عليه يمتدحون مواهبه، وأؤكد لك أنه في غاية الجد والاجتهاد، ويتعلق بعلمه بشغف كبير. وهو لذلك يشعر بتعاسة بالغة لكونه بلا عمل حاليًّا، ويقتنع شيئًا فشيئًا أنه قد ضل الطريق في حياته العملية، وتثقل كاهله — فضلًا عن ذلك — فكرة أنه عبء علينا، ونحن أناس متوسطو الحال. وحيث إنك الشخص الذي يبدو أن ابني يعجب به ويقدره أكثر من أي عالم آخر في الفيزياء، فقد أعطيت نفسي حرية اللجوء إليك بطلبي المتواضع أن تقرأ بحثه، وأن تكتب له — إن أمكن — بضع كلمات تشجيعية حتى يستعيد مرحه وحبه للحياة والعمل، وإن استطعت بالإضافة إلى ذلك أن تمنحه وظيفة معيد، فإن امتناني لك سيكون بلا حدود.
> أرجو أن تغفر لي وقاحتي بالكتابة إليك، ولا يعرف ابني شيئًا عن خطوتي غير المعتادة.[25]

ولم يرد أوستفالد، غير أنه — في واحدة من مفارقات التاريخ الطريفة — سوف يصبح بعد تسع سنوات أول شخص يرشح أينشتاين للحصول على جائزة نوبل.

كان أينشتاين مقتنعًا بأن خصمه اللدود في معهد زيورخ الفني — أستاذ الفيزياء هنريخ فيبر — وراء كل هذه المصاعب، فبعد استعانته باثنين من المهندسين بدلًا من أينشتاين ليكونوا مساعدين له، كان الآن فيما يبدو يدلي بمعلومات سلبية عنه. وبعد تقدمه بطلب وظيفة مع الأستاذ إدوارد رايكي Eduard Reicke بجامعة جوتينجن Göttingen قال أينشتاين لماريتش يائسًا: «لقد أصابني القنوط من الحصول على هذه الوظيفة، لا أعتقد أن فيبر سوف يدع هذه الفرصة تمر دون أن يفعل شيئًا يؤذيني»، ونصحته ماريتش بأن يكتب إلى فيبر، وأن يواجهه مواجهة مباشرة، وأبلغها أينشتاين بأنه فعل ذلك، وقال: «ينبغي على الأقل أن يعرف أن ما يفعله ليس خافيًا علي، وقد كتبت له أنني أعرف أن حصولي على الوظيفة الآن متوقف على تقريره وحده.»

لم تفلح الكتابة إلى رايكي، فقد رُفض أينشتاين مرة أخرى، وكتب إلى ماريتش: «لم أندهش لرفض رايكي لي، فأنا مقتنع تمامًا بأن فيبر هو المسئول»، وأصابه الإحباط لدرجة أنه — على الأقل في ذلك الوقت — شعر أنه من العبث أن يكمل بحثه، وقال:

«لم يعد يجدي في ظل هذه الظروف أن أكتب مرة أخرى إلى الأساتذة، فمن المؤكد أنهم جميعًا سوف يرجعون إلى فيبر لسؤاله عني، ولن يكون كلامه في مصلحتي.» وشكا إلى جروسمان قائلًا: «كان يمكن أن أجد عملًا منذ فترة طويلة لولا يد فيبر الخفية.»[26]

إلى أي حد لعبت معاداة السامية دورًا؟ أصبح أينشتاين يعتقد أنها عامل من العوامل، مما أدى به إلى البحث عن عمل في إيطاليا، حيث شعر أن معاداة السامية لم تكن واضحة هناك، وكتب إلى ماريتش: «إحدى العقبات الأساسية في الحصول على وظيفة غير موجودة هنا، وهي معاداة السامية، وهي في الدول الناطقة بالألمانية بغيضة بقدر ما تمثل عقبة»، وكتبت ماريش بدورها إلى صديقتها عن الصعوبات التي يواجهها حبيبها: «أنت تعرفين أن له لسانًا سليطًا، وهو فوق ذلك يهودي.»[27]

وفي محاولته لإيجاد عمل في إيطاليا، استعان أينشتاين بأحد الأصدقاء الذين تعرف بهم أثناء دراسته في زيورخ، وهو مهندس يدعى ميكيلي أنجيلو بيسو، وكان بيسو يهوديًّا مثل أينشتاين ينتمي لأسرة من طبقة متوسطة تنقلت في أوروبا واستقرت آخر الأمر في إيطاليا، وكان يكبر أينشتاين بست سنوات، وعندما التقيا كان قد تخرج للتو من المعهد الفني، وكان يعمل في شركة هندسية، وقد نمت بينه وبين أينشتاين صداقة وثيقة دامت ما بقي من حياتيهما (فقد توفي أينشتاين بعد بضعة أسابيع من وفاة بيسو عام ١٩٥٥).

وبمرور السنوات سيشترك بيسو وأينشتاين في أدق الأسرار الشخصية وأعقد الأفكار العلمية، وكما كتب أينشتاين في واحد من المائتين وتسعة وعشرين خطابًا التي بقيت من مراسلاتهما: «ليس هناك من هو أقرب إليَّ منك، ولا يعرفني أحد بقدر ما تعرفني، ولا يعاملني أحد بود مثلما تعاملني.»[28]

كان بيسو يتمتع بذهن متوقد، لكنه كان يفتقر إلى التركيز والحماس والدأب، وقد طرد ذات مرة من المدرسة الثانوية مثل أينشتاين بسبب موقفه المتمرد (فقد أرسل خطابًا يشكو فيه من مدرس الرياضيات)، وكان أينشتاين يصف بيسو بأنه «واهن العزيمة ... لا يستطيع أن يتحمس لأي عمل في الحياة أو الإبداع العلمي، غير أنه يتمتع بعقل فذ، وعلى الرغم من افتقاره للنظام فإن عمله رائع.»

قدم أينشتاين بيسو إلى آنا فينتلر من آرو، وهي شقيقة ماري، وانتهى به الأمر إلى الزواج منها، وفي عام ١٩٠١ انتقل معها إلى تريستا، وعندما لحق به أينشتاين وجد بيسو ذكيًّا ومرحًا كما كان دائمًا، ومشتت الذهن بدرجة تثير الجنون، فقد كان رئيسه قد طلب منه منذ عهد قريب أن يتفقد محطة للكهرباء، وقرر بيسو السفر قبل الموعد بليلة حتى يضمن الوصول في موعده، لكن القطار فاته في تلك الليلة، ولم يتمكن من الوصول إلى هناك في اليوم التالي، واستطاع في النهاية أن يصل في اليوم الثالث، «لكنه

فزع إذ أدرك أنه نسي ما عليه أن يفعله»، لذا بعث برسالة إلى المكتب يطلب منهم أن يرسلوا إليه التعليمات مرة أخرى، وكان حكم الرئيس على بيسو أنه «شخص عديم الفائدة تمامًا، ويكاد يكون مضطرب العقل.»

كان حكم أينشتاين على بيسو أكثر ودًّا، فقد قال لماريتش: «إن ميكيلي أخرق إلى درجة مروعة.» وفي إحدى الأمسيات قضى أينشتاين وبيسو نحو أربع ساعات في حديث علمي، وتناولا خواص الأثير الغامض و«تعريف السكون المطلق»، وسوف تنضج هذه الأفكار بعد أربع سنوات في نظرية النسبية التي سيضعها مع بيسو الذي كان مرآة لأفكاره. وكتب أينشتاين إلى ماريتش: «إنه مهتم ببحثنا، مع أنه كثيرًا ما تغيب عنه الصورة الإجمالية للموقف لانشغاله باعتبارات تافهة.»

كان لدى بيسو بعض المعارف والأصدقاء الذين كان أينشتاين يأمل في الاستفادة منهم، فقد كان عمه أستاذ رياضيات في المعهد الفني في ميلانو، وكانت خطة أينشتاين أن يجعل بيسو يعرفه به، وقال: «سوف آخذ بتلابيبه، وأجره جرًّا إلى عمه حيث أتحدث معه بنفسي.» استطاع بيسو إقناع عمه بكتابة خطابات نيابة عن أينشتاين، لكن مساعيه لم تأت بنتيجة، وبدلًا من ذلك قضى أينشتاين الجزء الأعظم من عام ١٩٠١ في التنقل بين وظائف التدريس المؤقتة وإعطاء بعض الدروس الخصوصية.[29]

وأخيرًا جاءت الوظيفة على يد مارسيل جروسمان، الصديق الآخر المقرب لأينشتاين في زيورخ وزميل دراسته ومدون محاضرات الرياضيات، غير أنها كانت وظيفة غير متوقعة. كان أينشتاين موشكًا على القنوط عندما كتب إليه جروسمان أنه من المحتمل أن تكون هناك فرصة للعمل كفاحص في مكتب براءات الاختراع السويسري في برن، وكان والد جروسمان على علاقة طيبة بالمدير، وكان مستعدًّا لتزكية أينشتاين.

ورد أينشتاين: «لقد تأثرت بشدة بإخلاصك وتعاطفك اللذين جعلاك لا تنسى صديقك عاثر الحظ، وسأكون سعيدًا بحصولي على وظيفة جيدة كهذه، ولن أدخر جهدًا في أن أكون على قدر تزكيتك لي.» وعبر لماريتش عن سعادته قائلًا: «لا تتصورين كم ستكون هذه الوظيفة رائعة لي! سوف أجن فرحًا إذا حصلت على هذه الوظيفة.»

كان أينشتاين يعلم أن حصوله على وظيفة مكتب براءات الاختراع سوف يستغرق بضعة أشهر، إذا قدر له أن يحصل عليها، لذا قبل العمل في وظيفة مؤقتة بمدرسة فنية في فينترتور لمدة شهرين، حيث يحل محل واحد من المعلمين استدعي للخدمة العسكرية. سوف تمضي الساعات طويلة، والأسوأ أنه سيضطر إلى تدريس الهندسة الوصفية، التي لم تكن في ذلك الحين ولا فيما بعد من مجالات تميزه، لكنه قال مرددًا واحدة من أحب العبارات الشعرية: «لكن السوابي البطل لا يخاف.»[30]

وفي الوقت نفسه ستكون الفرصة سانحة ليقضي هو وماريتش إجازة رومانسية معًا، تلك الإجازة التي ستكون لها نتائج مصيرية.

بحيرة كومو، مايو/أيار ١٩٠١

كتب أينشتاين إلى ماريتش في نهاية أبريل/نيسان ١٩٠١: «لا بد أن تأتي لزيارتي في كومو أيتها الساحرة الصغيرة، وسوف ترين بنفسك كم أصبحت مبتهجًا ومتفائلًا وكيف زال عني الهم.» كانت الخلافات الأسرية والبحث المحبط عن وظيفة قد جعلاه حاد الطباع، لكنه وعد بأن ينتهي كل ذلك، واعتذر قائلًا: «لم تكن قسوتي عليك إلا بسبب توتر أعصابي»، واقترح عليها لكي يصالحها أن يتمتعا بلقاء رومانسي في واحدة من أكثر بقاع العالم جمالًا ورومانسية؛ وهي بحيرة كومو التي تعتبر من أجمل بحيرات الألب التي تشبه الجواهر، والتي تقع على الحدود بين إيطاليا وسويسرا، حيث تورق الأشجار في أوائل مايو/أيار تحت القمم الرائعة التي يكسوها الجليد.

وقال لها: «أحضري روبي الأزرق حتى نستدفئ به، وأعدك بنزهة لم تري مثلها قط.»[31]

قبلت ماريتش بسرعة، لكنها غيرت رأيها بعد ذلك؛ فقد تلقت خطابًا من أسرتها في نوفي ساد قالت عنه إنه «لم يفقدني كل رغبة في المرح فحسب، بل الرغبة في الحياة ذاتها»، وقالت بأسى إن عليه أن يقوم بالرحلة بمفرده، «يبدو أنني لا أستطيع أن أحصل على شيء دون أن أُعاقَب.» وفي اليوم التالي غيرت رأيها مرة أخرى. «كتبت إليك بالأمس رسالة قصيرة وأنا في أسوأ حالاتي المزاجية بسبب خطاب تلقيته، لكني أصبحت أكثر ابتهاجًا بعدما قرأت خطابك اليوم، لأنني أعرف كم تحبني، وأعقد أننا سنقوم بالرحلة آخر الأمر.»[32]

وهكذا كان أينشتاين في وقت مبكر من صباح يوم الأحد ٥ مايو/أيار ١٩٠١ في محطة القطار في قرية كومو بإيطاليا ينتظر ميليفا ماريتش «بذراعين مفتوحين وقلب يخفق بقوة»، وقضيا النهار هناك، وأعجبا بكاتدرائيتها المشيدة على الطراز القوطي، وأحيائها القديمة المحاطة بالأسوار، ثم استقلا واحدة من البواخر البيضاء الفخمة التي تنتقل من قرية إلى أخرى على طول ساحل البحيرة.

وتوقفا لزيارة قصر كارلوتا Villa Carlotta أروع القصور الشهيرة المنتشرة على الشاطئ، ويشتهر بأسقفه المزخرفة باللوحات، وتمثال كيوبيد والأميرة سايكي الشهير لأنطونيو كانوفا، بالإضافة إلى خمسمائة نوع من النباتات. وفيما بعد كتبت ماريتش إلى

صديقة عن مدى إعجابها بـ«الحديقة الفاتنة التي حفظت لها مكانًا في قلبي، لاسيما أننا لم نستطع أن نقطف منها زهرة واحدة.»

وبعد أن أمضيا الليلة في أحد الفنادق الصغيرة، قررا أن يقطعا الممر الجبلي المؤدي إلى سويسرا سيرًا على الأقدام، لكنهما وجدا أنه لا يزال مدفونًا تحت ما يقرب من عشرين قدمًا من الجليد، لذا استأجرا مركبة جليد صغيرة وصفتها ماريتش في خطاب لصديقتها بأنها «من النوع الذي لا يتسع إلا لاثنين متحابين، ويقف سائق العربة على لوح خشبي صغير في المؤخرة، ويثرثر ويناديك بـ«سنيورا» طوال الوقت، هل تتخيلين شيئًا أجمل من هذا؟»

كان الجليد يتساقط في نعومة على امتداد البصر، «أصابني هذا الأفق الجليدي الأبيض الممتد بلا نهاية بالقشعريرة، فضممت حبيب قلبي بشدة وطوقته بذراعي تحت المعاطف والشيلان التي كنا نتدثر بها»، وأثناء نزولهما أخذا يدقان الأرض بأقدامهما ويركلان ليصنعا انهيارات ثلجية صغيرة، «حتى نصيب العالم من تحتنا بفزع حقيقي.»[33]

وتذكر أينشتاين بعد بضعة أيام: «كم كان جميلًا منك في تلك المرة الأخيرة أن سمحت لي بأن أضمك إلي صدري بتلك الطريقة العفوية.»[34] وبتلك الطريقة العفوية، حملت ميليفا ماريتش طفلًا من ألبرت أينشتاين.

وبعد العودة إلى فينترتور حيث كان يعمل مدرسًا بديلًا كتب أينشتاين خطابًا إلى ماريتش أشار فيه إلى حملها، والغريب — أو ربما ليس غريبًا على الإطلاق — أنه بدأ بالحديث في مسائل علمية بدلًا من المسائل الشخصية فقال: «لقد انتهيت لتوي من قراءة بحث رائع للينارد عن توليد أشعة الكاثود بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، وقد جعلني هذا البحث الرائع أشعر بسعادة وبهجة حتى إنني أحسست أنني يجب أن أعرض عليك بعضًا منه.» وسرعان ما سيُحدِث أينشتاين ثورة في العلم بالاعتماد على بحث لينارد لوضع نظرية كمات الضوء التي فسرت هذا الأثر الكهروضوئي. ومع ذلك فمن المدهش نوعًا ما — أو على الأقل من المضحك — أنه وهو يتحدث عن تقاسم «السعادة والبهجة» مع حبيبته التي حملت حديثًا، كان يشير إلى بحث عن حزم الإلكترونات.

جاءت بعد هذا الاغتباط العلمي إشارة مقتضبة عن طفلهما المنتظر الذي أشار إليه أينشتاين على أنه ذكر فقال: «كيف حالك يا محبوبتي؟ وحال الصبي؟» ومضى يعرض فكرة غريبة عن كيف ستكون الأبوة: «هل تتصورين كم سيكون ممتعًا أن نستطيع أن نعمل مرة أخرى دون أن يزعجنا أحد على الإطلاق، ودون أن يسيطر أحد على أفعالنا!»

وقد حاول فوق كل ذلك أن يطمئنها، ووعدها بأنه سوف يجد وظيفة حتى لو اضطره ذلك إلى العمل في مجال التأمين، وسوف يبنيان معًا بيتًا مريحًا، «ابتهجي يا حبيبتي ودعي عنك القلق، فأنا لن أتخلى عنك، وسوف تصل كل الأمور إلى نهاية سعيدة، عليك فقط أن تتحلي بالصبر!، وسوف ترين أنك لن تخسري شيئًا باعتمادك علي، حتى إذا تعثرت الأمور في بدايتها بعض الشيء.»[35]

كانت ماريتش تستعد لدخول امتحان التخرج للمرة الثانية، وكانت تأمل أن تستمر حتى تحصل على درجة الدكتوراه وتصبح عالمة في الفيزياء، فقد تحملت هي ووالداها عبئًا ماليًّا ونفسيًّا طيلة سنوات من أجل الوصول إلى هذا الهدف، وكانت تستطيع أن تتخلص من حملها إذا رغبت في ذلك، إذ إن زيورخ كانت في ذلك الوقت مركزًا مزدهرًا لتنظيم النسل، وكانت بها شركة تنتج العقاقير التي تستخدم في الإجهاض، وترسلها بالبريد عند الطلب.

لكنها قررت بدلًا من ذلك أن تحتفظ بطفل أينشتاين، مع أنه لم يكن مستعدًا بعد أو راغبًا في الزواج منها، وكان إنجاب طفل خارج إطار الزواج عملًا يتسم بالتمرد نظرًا لتربيتهم، لكنه لم يكن نادرًا، فالإحصائيات الرسمية لزيورخ عام ١٩٠١ تظهر أن ١٢٪ من المواليد كانوا أطفالًا غير شرعيين، وعلاوة على ذلك كانت النساء النمساويات والمجريات أكثر احتمالًا أن يحملن بدون زواج، وكانت نسبة المواليد غير الشرعيين تصل في جنوب المجر إلى ٣٣٪، وكان الصرب أصحاب أعلى نسبة من المواليد غير الشرعيين، واليهود هم أصحاب أقل نسبة بفارق كبير.[36]

كان قرار ماريتش بالاحتفاظ بالجنين دافعًا لأينشتاين ليركز على المستقبل، وقال لها: «سوف أبحث عن وظيفة على الفور، مهما كانت متواضعة، فإن طموحاتي العلمية وغروري الشخصي لن يمنعاني من قبول حتى أقل الوظائف شأنًا»، وقرر أن يتصل بوالد بيسو بالإضافة إلى مدير شركة التأمين المحلية، ووعد بالزواج منها بمجرد أن يستقر في وظيفة، «حينئذ لن يرجم أحد رأسك الغالية بحجر.»

ويمكن أن يحل الحمل أيضًا — أو هكذا كان يأمل — المشكلات التي واجهتهما مع أسرتيهما، «عندما يواجه أبواك وأبواي بأمر واقع، فسوف يضطرون لقبوله بقدر استطاعتهم.»[37]

كانت ماريتش في زيورخ طريحة الفراش بسبب الحمل، لكنها شعرت بالسعادة، وقالت: «إذن يا حبيبي أنت ترغب في البحث عن وظيفة على الفور؟ وتريدني أن أنتقل معك!» لم يكن عرضه واضحًا، لكنها أعلنت على الفور أنها موافقة بكل سرور، وأضافت: «بالطبع يجب ألا تقبل وظيفة سيئة يا عزيزي، فسوف يشعرني ذلك بالذنب»،

وحاولت — بناء على اقتراح شقيقتها — أن تقنع أينشتاين بزيارة والديها في صربيا في الإجازة الصيفية، ورجته قائلة: «سوف يجعلني ذلك في غاية السعادة، وعندما يرانا والداي أمامهما، فسوف تتبخر شكوكهما كلها.»[38]

غير أن أينشتاين أحبط آمالها وقرر قضاء الإجازة الصيفية مرة أخرى مع أمه وشقيقته في جبال الألب، ولذلك لم يكن معها ليساعدها ويشجعها في نهاية يوليو/تموز ١٩٠١ عندما كانت تحضر امتحاناتها للمرة الثانية، وفشلت ميليفا مرة أخرى، ربما بسبب حملها ووضعها الخاص، وحصلت مرة أخرى على أربع درجات من ست، وأصبحت مرة أخرى الطالبة الوحيدة الراسبة في دفعتها.

هكذا وجدت ميليفا ماريتش أنها مضطرة لأن تتخلى عن حلمها في أن تصبح عالمة، وقد زارت بلدها في صربيا بمفردها، وأخبرت والديها بفشلها التعليمي وحملها، وقبل أن ترحل طلبت من أينشتاين أن يرسل خطابًا إلى والدها يصف فيه خططهما ويتعهد بالزواج منها كما هو مفترض، وطلبت منه: «هل تستطيع أن ترسل لي الخطاب حتى أرى ما كتبته؟ فسوف أبلغه عما قريب بالمعلومات الضرورية، وبالأخبار المزعجة أيضًا.»[39]

خلافات مع درود وآخرين

كانت وقاحة أينشتاين واحتقاره للتقاليد — تلك الخصال التي شجعته عليها ماريتش — واضحين سواء في حياته العلمية أو في حياته الشخصية عام ١٩٠١، وفي تلك السنة دخل المتحمس العاطل في سلسلة من النزاعات مع السلطات الأكاديمية.

وتظهر المشادات أن أينشتاين لم يكن يتورع عن تحدي القائمين على السلطة، بل يبدو أن ذلك كان يملؤه بالغبطة، وقد قال ليوست فينتلر وسط نزاعاته في تلك السنة: «إن الخضوع الأعمى للسلطة هو ألد أعداء للحقيقة»، وسوف يتبين أنه مبدأ جدير بالاحترام، وأنها كلمات تستحق أن تنقش على شعار نبالته لو أنه يومًا ما أراد شيئًا كهذا.

وتكشفت صراعاته في تلك السنة أيضًا عن سمة خفية من سمات التفكير العلمي لأينشتاين؛ فقد كانت لديه رغبة قوية — بل هوس — لدمج مفاهيم من فروع مختلفة من الفيزياء، وقد كتب لصديقه جروسمان عندما عكف في ذلك الربيع على محاولة الربط بين بحثه عن الخاصية الشعرية ونظرية بولتزمان للغازات: «إنه شعور رائع أن يكتشف المرء اتحاد مجموعة من الظواهر التي تبدو للوهلة الأولى منفصلة تمامًا»، هذه

الجملة تلخص أكثر من غيرها المبدأ الذي قامت عليه رسالة أينشتاين العلمية منذ بحثه الأول حتى معادلات المجال الأخيرة التي خطها بيده، والذي أرشده بنفس الإحساس القوي الذي أظهرته إبرة البوصلة التي أهداها له والده في طفولته.[40]

ومن بين المفاهيم التوحيدية التي كانت تثير إعجاب أينشتاين — ومعظم علماء الفيزياء — تلك المفاهيم التي انبثقت عن النظرية الحركية، والتي ظهرت في القرن التاسع عشر بتطبيق مبادئ الميكانيكا على ظواهر مثل انتقال الحرارة وسلوك الغازات. وتضمن هذا اعتبار الغازات على سبيل المثال مجموعة من عدد هائل من الجسيمات الدقيقة — التي تتكون في هذه الحالة من جزيئات تتركب من ذرة واحدة أو أكثر — والتي تتحرك حركة عشوائية وتتصادم أحيانًا بعضها مع بعض.

ساعدت النظرية الحركية في تطور علم الميكانيكا الإحصائية الذي يصف سلوك عدد كبير من الجسيمات بواسطة حسابات إحصائية، وقد كان من المستحيل بطبيعة الحال تتبع كل جزيء وكل تصادم يحدث في الغاز، لكن معرفة السلوك الإحصائي أعطى نظرية صالحة للتطبيق العملي عن مسلك مليارات الجزيئات في ظل ظروف مختلفة.

أخذ العلماء يطبقون هذه المفاهيم، ليس على سلوك الغازات فقط، بل أيضًا على الظواهر التي تحدث في السوائل والجوامد، بما فيها الإشعاع والقدرة على توصيل الكهرباء. وفيما بعد كتب بول إيرنفيست Paul Ehrenfest الصديق الحميم لأينشتاين والخبير في هذا المجال: «لقد سنحت الفرصة لتطبيق أساليب النظرية الحركية للغازات في فروع مختلفة تمامًا من الفيزياء، والأهم من كل ذلك أن النظرية قد طبقت على حركة الإلكترونات في الفلزات، وعلى الحركة البروانية للجسيمات المجهرية في المعلق، وعلى نظرية إشعاع الجسم الأسود.»[41]

ومع أن كثيرًا من العلماء كانوا يستخدمون النظرية الذرية لاستكشاف مجالات اختصاصهم، فقد كانت هذه النظرية من وجهة نظر أينشتاين وسيلة لإيجاد علاقات وابتكار نظريات تربط بين فروع العلم المختلفة، ففي أبريل/نيسان ١٩٠١ — على سبيل المثال — أدخل تعديلات على النظريات الجزيئية التي استخدمها في تفسير الخاصية الشعرية في السوائل وطبقها على انتشار جزيئات الغاز، وكتب إلى ماريتش: «لقد قادني حسن الحظ إلى فكرة رائعة ستمكننا من تطبيق نظريتنا للقوى الجزيئية على الغازات أيضًا.» وقال لجروسمان: «أنا الآن مقتنع بأن نظريتي عن قوى التجاذب بين الذرات يمكن أن تنطبق أيضًا على الغازات.»[42]

بعد ذلك تحول اهتمامه إلى توصيل الحرارة والكهربية، مما جعله يدرس النظرية الإلكترونية للفلزات لبول درود Paul Drude. ويقول يورجين رين

Jürgen Renn — الباحث الذي تخصص في دراسة أينشتاين: «إن اهتمام أينشتاين بالنظرية الإلكترونية لدرود والنظرية الحركية للغازات لبولتزمان لم يكن وليد الصدفة، ففيهما خاصية هامة تشتركان فيها مع موضوعات أبحاثه المبكرة؛ فهما نموذجان لتطبيق أفكار النظرية الذرية على المسائل الفيزيائية والكيميائية.»[43]

افترضت النظرية الإلكترونية لدرود وجود جسيمات في الفلزات تتحرك بحرية مثلما تتحرك جزيئات الغازات، وبذلك توصل الحرارة والكهرباء، وعندما درسها أينشتاين أعجب بها إلى حد ما، وقال لماريتش: «بين يدي دراسة لبول درود عن النظرية الإلكترونية جاءت كما كنت أتمنى، على الرغم من أنها تحتوي على بعض النقاط الغامضة»، وبعد شهر آخر، وكعادته في عدم الاكتراث للسلطة، قال: «ربما سأكتب لدرود بصورة شخصية لأنبهه إلى أخطائه.»

وقد كتب له بالفعل، وفي خطاب إلى درود في يونيو/حزيران أشار أينشتاين إلى ما اعتبره خطأين، وقال لماريتش في شماتة: «لن يستطيع أن يجد ردودا منطقية يدحض بها اعتراضاتي لأنها واضحة تمامًا.» ربما توهم أينشتاين أن إظهار الأخطاء المزعومة لعالم مرموق هو السبيل المناسب للحصول على وظيفة، فقد ضمَّن خطابه طلبًا لوظيفة.[44]

المدهش أن درود رد عليه، وما لا يثير الدهشة أنه رفض اعتراضات أينشتاين، واستشاط أينشتاين غضبًا، وقال أينشتاين وهو يبعث برد درود إلى ماريتش: «إنه دليل قاطع على دناءة كاتبه لدرجة أنني لا أحتاج إلى تعليق آخر، ومن الآن فصاعدا لن ألجأ إلى هؤلاء الناس، وسوف أهاجمهم — بدلًا من ذلك — بلا هوادة في الدوريات العلمية كما يستحقون، ولا عجب أنني أتحول شيئًا فشيئًا إلى عدو للإنسانية.»

أعرب أينشتاين عن إحباطه إلى يوست فينتلر أيضًا، وهو الشخص الذي اعتبره بمنزلة الأب في آرو، وجاء في خطابه له إعلانه أن الخضوع الأعمى للسلطة هو ألد أعداء الحقيقة، وقال فيه: «لقد رد بأن زميلًا له منزهًا عن الخطأ يشاركه هذا الرأي. سأوقع هذا الرجل عما قريب في شر عمله ببحث متقن.»[45]

لم تحدد الوثائق المنشورة لأينشتاين هوية هذا الزميل «المنزه عن الخطأ» الذي ذكره درود، لكن بعض التنقيب من جانب رين أسفر عن العثور على خطاب من ماريتش جاء فيه أن هذا الشخص هو لودفيج بولتزمان،[46] ويفسر هذا سبب انهماك أينشتاين في كتابات بولتزمان، وكتب لجروسمان في سبتمبر/أيلول: «لقد كنت مستغرقًا في أعمال بولتزمان عن النظرية الحركية للغازات، وفي الأيام القليلة الماضية كتبت بحثًا قصيرًا عن الحلقة المفقودة في سلسلة الإثباتات التي بدأها.»[47]

كان بولتزمان آنذاك أستاذًا في جامعة لايبتسيج، وكان أبرز علماء أوروبا في الفيزياء الإحصائية، وقد ساعد في وضع النظرية الحركية، ودافع عن مبدأ الوجود الفعلي للذرات والجزيئات، ووجد أن من الضروري إعادة صياغة القانون الثاني العظيم للديناميكا الحرارية، ولهذا القانون عدد من الصياغات المكافئة، فهو ينص على أن الحرارة تنتقل بصورة طبيعية من الساخن إلى البارد وليس العكس، وهناك صياغة أخرى للقانون الثاني على أساس الإنتروبيا، وهي مقياس لدرجة الاختلال أو العشوائية في نظام ما، فأية عملية تلقائية تميل إلى زيادة الإنتروبيا، فجزيئات العطر — على سبيل المثال — تنساب من الزجاجة المفتوحة وتملأ الغرفة، لكننا لم نعهد في تجربتنا العادية أن تتجمع جزيئات العطر تلقائيًّا وتنساب جميعها إلى الزجاجة.

كانت مشكلة بولتزمان هي أن العمليات الميكانيكية مثل تصادم الجزيئات يمكن أن تنعكس وفقًا لنيوتن، وعلى ذلك فمن الممكن أن يحدث نقص تلقائي في الإنتروبيا، على الأقل من الناحية النظرية. إن سخافة افتراض أن جزيئات العطر المنتشرة يمكن أن تتجمع في الزجاجة مرة أخرى، أو أن الحرارة يمكن أن تنتقل تلقائيًّا من جسم بارد إلى جسم ساخن، كانت سلاحًا استعمله الخصوم في وجه بولتزمان، خصوم مثل فيلهلم أوستفالد الذي لم يكن يعتقد في وجود الذرات والجزيئات، قال أوستفالد: «إن فكرة إمكانية اختزال جميع الظواهر الطبيعية في النهاية إلى ظواهر ميكانيكية لا تصلح حتى كفرضية؛ إنها خطأ تمامًا، فإن عدم قابلية الظواهر الطبيعية للانعكاس يثبت وجود عمليات لا يمكن وصفها بمعادلات ميكانيكية.»

رد بولتزمان بتعديل القانون الثاني بحيث لم يصبح مطلقًا بل مجرد إحصاء شبه يقيني، فقد كان من الممكن — من الناحية النظرية — أن تتحرك ملايين الجزيئات من العطر بطريقة ما بحيث تدخل جميعها في الزجاجة في لحظة معينة، لكن هذا احتمال بعيد للغاية، ربما أقل تريليونات المرات من احتمال أن تعود مجموعة من أوراق اللعب إلى ترتيبها الأصلي بعد خلطها مائة مرة.[48]

وعندما أعلن أينشتاين بشيء من الغرور في سبتمبر/أيلول ١٩٠١ أنه وجد «الحلقة المفقودة» في سلسلة إثباتات بولتزمان، قال إنه يعتزم نشرها قريبًا، لكنه أرسل أولًا بحثًا إلى مجلة Annalen der Physik تضمن طريقة كهربية لبحث القوى الجزيئية تعتمد على حسابات مستمدة من تجارب قام بها آخرون باستخدام محاليل ملحية وإلكترود.[49]

ثم نشر نقده لنظريات بولتزمان، وأوضح أن هذه النظريات نجحت تمامًا في تفسير انتقال الحرارة في الغازات، لكنها لم تعمم بعد بصورة مناسبة في مجالات أخرى،

وكتب أينشتاين: «على الرغم من عظمة إنجازات النظرية الحركية للحرارة في مجال نظرية الغازات، فإن علم الميكانيكا لم يستطع بعد أن يخرج بأساس ملائم للنظرية العامة للحرارة»، وكان هدفه «سد هذه الثغرة.»[50]

كان كل هذا يعد وقاحة من خريج غير متميز من المعهد الفني لم يستطع الحصول بعد على درجة الدكتوراه أو على وظيفة، واعترف أينشتاين فيما بعد بأن هذه الأبحاث لم تضف الكثير إلى علم الفيزياء، لكنها توضح أساس تحديه عام ١٩٠١ لدرود وبولتزمان، فقد شعر بأن نظرياتهما لم تحقق المبدأ الذي أعلنه لجروسمان في وقت مبكر من تلك السنة عن مدى روعة أن يكتشف المرء اتحاد مجموعة من الظواهر التي تبدو في الظاهر منفصلة تمامًا.

وفي غضون ذلك، في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٠١، قدم أينشتاين محاولة لرسالة دكتوراه للأستاذ ألفريد كلاينر Alfred Kleiner بجامعة زيورخ، ولم يعد للرسالة وجود، لكن ماريتش قالت لصديقة لها: «إنها تتناول بحث القوى الجزيئية في الغازات باستخدام ظواهر عديدة معروفة.» كان أينشتاين واثقًا بنفسه، وقال عن كلاينر: «إنه لن يجرؤ على رفض رسالتي، ولن أقبل من هذا الرجل قصير النظر غير ذلك.»[51]

وفي ديسمبر/كانون الأول لم يكن كلاينر قد أرسل أي رد، وبدأ القلق يساور أينشتاين بأن كرامة الأستاذ الهشة قد تجعله لا يستريح لقبول رسالة تسيء إلى أعمال عظماء من أمثال درود وبولتزمان. قال أينشتاين: «لو جرؤ على رفض رسالتي، فسوف أنشر رفضه حينئذ مع بحثي وأظهره بمظهر الحمقى، لكن لو قبلها فسوف ننتظر ما سيقوله السيد درود.»

قرر أينشتاين الذهاب لمقابلة كلاينر شخصيًّا لأنه كان يتعجل الوصول إلى قرار، والمدهش نوعًا ما أن المقابلة سارت على ما يرام، أقر كلاينر بأنه لم يقرأ الرسالة بعد، وأخبره أينشتاين ألا يتعجل، وانتقلا بعد ذلك إلى مناقشة أفكار متنوعة كان أينشتاين يطورها، وبعضها سوف تظهر نتائجه في النهاية في نظرية النسبية. أكد كلاينر لأينشتاين أنه يستطيع الاعتماد عليه في تزكيته في المرة القادمة التي يتقدم فيها لوظيفة بالتدريس، وكان حكم أينشتاين: «إنه ليس بالغباء الذي كنت أظنه، وهو بالإضافة إلى ذلك شخص طيب.»[52]

ربما كان كلاينر شخصًا طيبًا، لكن رسالة أينشتاين لم ترق له عندما قرأها آخر الأمر، ولم يكن سعيدًا على وجه الخصوص بهجوم أينشتاين على المؤسسة العلمية، لذا رفضها، أو بالأحرى طلب من أينشتاين أن يسحبها طوعًا، وهو ما سمح له باسترداد الرسوم التي دفعها وقيمتها مائتان وثلاثون فرنكًا، وقد جاء في كتاب كتبه زوج ابنة

زوجة أينشتاين أن الباعث على مسلك كلاينر كان «مراعاة لزميله لودفيج بولتزمان الذي انتقد أينشتاين بشدة سلسلة إثباتاته.» ولأن أينشتاين كان يفتقر لتلك الحساسية، فقد أقنعه أحد أصدقائه بأن يرسل نقده إلى بولتزمان مباشرة.[53]

ليسيرل

كان مارسيل جروسمان قد ذكر لأينشتاين أنه من المحتمل أن توجد وظيفة له في مكتب براءات الاختراع، لكن هذه الفرصة لم تكن قد تحققت بعد، لذا بعد خمسة أشهر ذكّر أينشتاين جروسمان بلطف بأنه لا يزال في حاجة إلى مساعدة، وعندما قرأ في الصحيفة أن جروسمان قد فاز بوظيفة تدريس في مدرسة ثانوية سويسرية، عبّر عن «بالغ فرحته»، ثم أضاف بنبرة حزينة: «أنا أيضًا تقدمت لهذه الوظيفة، لكنني فعلت ذلك فقط حتى لا ألوم نفسي لأنني تقاعست عن التقدم.»[54]

وفي خريف ١٩٠١ حصل أينشتاين على عمل متواضع كمعلم خاص في مدرسة خاصة صغيرة في شافهاوزن، وهي قرية تقع على ضفاف نهر الراين وتبعد عشرين ميلًا إلى الشمال من زيورخ. كان العمل يقتصر على تعليم تلميذ إنجليزي ثري هناك، ويومًا ما سيبدو تعليم أينشتاين له صفقة رابحة مهما كان الثمن، غير أن المستفيد من الصفقة في ذلك الوقت كان صاحب المدرسة ياكوب نوش Jacob Nüesch، فقد كان يتقاضى من أسرة الطفل ٤٠٠٠ فرنك سنويًّا، بينما يدفع لأينشتاين ١٥٠ فرنكًا فقط في الشهر، بالإضافة إلى توفير السكن والوجبات.

ظل أينشتاين يعد ماريتش بأنها «ستنال زوجًا صالحًا بمجرد أن تتوفر له الإمكانات»، لكنه عندئذ كان قد يئس من وظيفة مكتب براءات الاختراع، وقال: «لم يعلن بعد عن الوظيفة في برن، وقد بدأت بالفعل أفقد الأمل فيها.»[55]

كانت ماريتش متلهفة لتكون إلى جواره، لكن حملها جعل من المستحيل أن تظهر معه أمام الناس، لذا قضت معظم شهر نوفمبر/تشرين الثاني في فندق صغير بقرية مجاورة، وبدأ التوتر يشوب علاقتهما، وعلى الرغم من توسلاتها، فلم يكن أينشتاين يزورها إلا على فترات متقطعة، وكان كثيرًا ما يزعم أنه لا يملك مالًا كافيًا، وقالت له متوسلة بعد أن تلقت منه رسالة أخرى بإلغاء زيارة: «أنت ستفاجئني بالزيارة دون شك، أليس كذلك؟» كان غضبها وتوسلاتها يتعاقبان، وفي نفس الخطاب في كثير من الأحيان:

> لو علمت كم يستبد بي الحنين للوطن، لما تأخرت عن المجيء. أحقًّا نفدت نقودك؟ هذا شيء جميل! رجل يكسب مائة وخمسين فرنكًا، ويتوفر له المسكن

والطعام، ولا يجد في نهاية الشهر سنتًا واحدًا! ... أرجوك ألا تتذرع بهذا يوم الأحد، إن لم تحصل على أية نقود حتى ذلك الوقت، فسوف أرسل لك بعضًا منها ... ليتك تعرف كم أتوق لرؤيتك مرة أخرى! أنا أفكر فيك طوال النهار، وأفكر فيك أكثر بالليل.[56]

سرعان ما أدت حساسية أينشتاين للسلطة إلى وضعه في مواجهة مع صاحب المدرسة، فقد حاول أن يقنع تلميذه بالانتقال معه إلى برن والدفع له مباشرة، لكن أم الصبي ترددت. بعد ذلك طلب أينشتاين من نوش أن يعطيه ثمن الوجبات نقدًا حتى لا يضطر إلى تناول الطعام مع أسرته، ورد نوش: «أنت تعرف ما هي شروطنا، وليس هناك داع لأن نحيد عنها.»

هدده أينشتاين بفظاظة بالبحث عن ترتيبات جديدة، وتراجع نوش محنقًا. روى أينشتاين ما حدث لماريتش، وفي عبارة يمكن اعتبارها شعارًا آخر في حياته قال لها مبتهجًا: «فلتحيا الوقاحة! إنها ملاكي الحارس في هذه الدنيا.»

في تلك الليلة، وهو جالس لتناول وجبته الأخيرة في منزل نوش، وجد خطابًا له بالقرب من طبق الحساء الخاص به، وكان الخطاب من ملاكه الحارس الحقيقي مارسيل جروسمان، وجاء فيه أن وظيفة مكتب براءات الاختراع على وشك الإعلان عنها، وأن أينشتاين سيحصل عليها بالتأكيد. وكتب أينشتاين مبتهجًا إلى ماريتش أن حياتهم «ستتغير عما قريب بصورة مذهلة إلى الأفضل»، وقال: «أكاد أطير فرحًا كلما فكرت في ذلك، وأنا سعيد من أجلك أكثر من سعادتي لنفسي، ولا شك أننا سنكون معًا أسعد البشر على وجه الأرض.»

تجاهل أينشتاين الحديث عن كيفية التصرف في الطفل الذي يوشك أن يولد قبل أقل من شهرين في أوائل فبراير/شباط ١٩٠٢، وكتب: «والمشكلة الوحيدة التي سيظل علينا حلها هي كيف سنحتفظ بليسيرل معنا، فأنا لا أرغب في التخلي عنها.» كان أينشتاين قد بدأ يشير لطفلهما الذي لم يولد بعد على أنه فتاة، وكانت ماريتش قد عادت إلى منزل أبويها في نوفي ساد لتضع طفلها هناك، وكانت نية الاحتفاظ بالطفل نبلًا من جانب أينشتاين، غير أنه كان يعرف أن من الصعب عليه أن ينتقل إلى العمل في برن بطفل غير شرعي، وقال لها: «سلي أباك، أنه رجل متمرس، ويعرف العالم أفضل من حبيبك جوني المنهك الذي يفتقر إلى الواقعية»، وأضاف أينشتاين أن الطفلة عندما تولد «ينبغي ألا يرضعوها لبن الأبقار، لأنه ربما يجعلها غبية»، وقال إن لبن ماريتش سيكون أفضل غذاء للطفلة.[57]

ومع أنه لم يجد غضاضة في استشارة أسرة ماريتش، فلم تكن لدى أينشتاين أية نية في أن تعرف أسرته أن أسوأ مخاوف أمه بشأن علاقته — الحمل واحتمال الزواج — قد تحققت، ويبدو أن شقيقته أدركت أنه وماريتش يخططان سرًّا للزواج، وأخبرت بذلك بعض أفراد أسرة فينتلر في آرو، لكن الشك لم يساور أحدًا منهم في أن هناك طفلًا. علمت أم أينشتاين بمسألة الخطوبة المزعومة من السيدة فينتلر، وقالت في ألم: «إننا نرفض بإصرار علاقة أينشتاين بالآنسة ماريتش، ولا نرغب قط في أن تربطنا بها أية علاقة.»[58]

اتخذت أم أينشتاين أيضًا خطوة غير عادية بأن كتبت خطابًا بغيضًا إلى والدي ماريتش موقعًا أيضًا من زوجها، وشكت ماريتش إلى صديقة لها من أم أينشتاين فقالت: «يبدو أن هذه السيدة جعلت هدف حياتها أن تنغص حياتي وحياة ابنها أيضًا بقدر استطاعتها. لم أكن أتصور أن هناك أناسًا بهذه القسوة والشر! إنهم لم يشعروا بوخز الضمير عندما كتبوا خطابًا إلى والدي يهينونني فيه بطريقة مخزية.»[59]

أخيرًا ظهر الإعلان الرسمي عن فرصة العمل بمكتب براءات الاختراع في ديسمبر/كانون الأول ١٩٠١، ويبدو أن المدير فريدريخ هالر Friedrich Haller وضع المواصفات بحيث يحصل أينشتاين على الوظيفة، فلم يكن من الضروري أن يكون المتقدم حاصلًا على درجة الدكتوراه، بل يجب أن يكون حاصلًا على تدريب ميكانيكي وأن تكون لديه دراية بالفيزياء أيضًا، وقال أينشتاين لماريتش: «لقد وضع هالر هذه المواصفات من أجلي.»

كتب هالر لأينشتاين خطابًا وديًّا وصارحه بأنه المرشح الأساسي، واتصل به جروسمان ليهنئه، وقال أينشتاين لماريتش مبتهجًا: «لم يعد هناك شك، فسوف تصبحين عما قريب زوجتي السعيدة، ترقبي قريبًا، الآن قد انتهت متاعبنا، والآن فقط أدرك وقد انزاح هذا العبء الثقيل عن كاهلي كم أحبك … قريبًا سأستطيع أن آخذ دوللي بين ذراعي وأعلن للعالم كله أنها زوجتي.»[60]

على أنه جعلها تعده بألا يحولهما هذا الزواج إلى زوجين يلهثان وراء المادة، وقال: «سوف نعمل معًا بجد في مجال العلم حتى لا نصبح عجوزين جاهلين، ألا ترين ذلك؟» وحتى شقيقته شعر أنها سوف تصبح «بليدة جدًّا» في نظرتها لأسباب الراحة المادية. وقال لماريتش: «حاذري أن تصيري مثل ذلك، فسوف يكون هذا فظيعًا، عليك أن تظلي دومًا ساحرتي وطفلتي الصغيرة، كل البشر ما عداك أغراب في نظري، كأنما يفصل بيني وبينهم جدار خفي.»

واستعدادًا للحصول على وظيفة مكتب براءات الاختراع، ترك أينشتاين تلميذه في شافهاوزن، وانتقل إلى برلين في أواخر يناير/كانون الثاني ١٩٠٢، وسوف يظل أينشتاين إلى الأبد ممتنًّا لجروسمان، الذي سيظل يمد له يد العون بطرق شتى خلال السنوات القليلة التالية. وقال أينشتاين لماريتش: «إن جروسمان يعد رسالته في موضوع يتعلق بالهندسة غير الإقليدية، ولا أعرف ما هو على وجه التحديد.»[61]

بعد بضعة أيام من وصول أينشتاين إلى برن وضعت ميليفا ماريتش طفلتهما في بيت أبويها في نوفي ساد، وأطلقا عليها اسم ليسيرل، ولم تستطع ماريتش أن تكتب إلى أينشتاين لأن الولادة كانت صعبة للغاية، وزف والدها الخبر إلى أينشتاين.

كتب أينشتاين إلى ماريتش يسألها: «هل هي صحيحة البدن؟ وهل تصرخ بشكل طبيعي؟ كيف تبدو عيناها؟ وإلى أينا هي أقرب شبهًا؟ من الذي يقدم لها اللبن؟ هل هي جائعة؟ لا بد أنها صلعاء تمامًا. أنا أحبها كثيرًا مع أنني لم ألقها حتى الآن!» ولكن يبدو أن حبه لطفلتهما كان نظريًّا بصورة أساسية، لأنه لم يدفعه إلى السفر بالقطار إلى نوفي ساد لرؤية طفلته.[62]

لم يخبر أينشتاين أمه ولا شقيقته ولا أي من أصدقائه بمولد ليسيرل، والواقع أنه ليس هناك ما يدل على أنه أخبرهم عنها في أي وقت من الأوقات، ولم يتحدث عنها علانية قط أو يقر بوجودها، ولم يرد ذكرها في أي من مراسلاته التي بقيت، فيما عدا بضعة خطابات بين أينشتاين وماريتش، وقد أُخفِيت هذه الخطابات ومُنِع نشرها حتى عام ١٩٨٦، وقد فوجئ الباحثون في سيرته ومحررو أبحاثه حينما عرفوا بوجود ليسيرل.[٢]

أظهرت الطفلة الجانب الساخر في أينشتاين في خطابه إلى ماريتش بعد مولدها مباشرة، فقد قال فيه: «من المؤكد أنها تستطيع أن تصرخ بالفعل، لكنها لن تتعلم كيف تضحك قبل زمن طويل. هنا تكمن حقيقة عميقة.»

جعلته الأبوة أيضًا يركز على الحاجة إلى توفير بعض النقود أثناء انتظاره لوظيفة مكتب براءات الاختراع، لذا ظهر في اليوم التالي إعلان في الصحيفة يقول: «دروس خصوصية في الرياضيات والفيزياء ... يدرسها بدقة ألبرت أينشتاين، الحاصل على دبلومة التدريس من المعهد الفني ... حصص تجريبية مجانية.»

---

[٢] اكتشف الخطابات جون ستاشل John Stachel بمشروع أبحاث أينشتاين بين أربعمائة خطاب أسري كانت الزوجة الثانية لهانز ألبرت أينشتاين قد أودعتها في صندوق ودائع بكاليفورنيا، وأحضرتها زوجته الأولى إلى كاليفورنيا بعد أن ذهبت إلى زيورخ لتنظيف شقة ميليفا ماريتش بعد وفاتها عام ١٩٤٨.



بل لقد أظهر مولد ليسيرل في أينشتاين نزعة للأسرة والاستقرار لم تكن واضحة من قبل، وقد وجد غرفة واسعة في برن، ورسم لماريتش مخططًا لها يوضح السرير، وستة مقاعد، وثلاث خزانات للثياب، ويظهره هو (جوني) وأريكة كتب تحتها «انظري إلى هذه!»[63] لكن ماريتش لم تكن ستنتقل معه للعيش في هذه الغرفة، فلم يكونا متزوجين، ولا يصح لأي موظف حكومي سويسري طموح أن يعيش مع امرأة بهذه الطريقة، وبدلًا من ذلك عادت ماريتش بعد بضعة أشهر إلى زيورخ لتنتظر حصوله على الوظيفة وزواجه منها كما وعدها، ولم تأخذ ليسيرل معها.

ويبدو أن أينشتاين وابنته لم ير أحدهما الآخر قط، ولن يتعرضا لذكرها إلا مرة واحدة في مراسلاتهما التي بقيت، وذلك بعد قرابة عامين في سبتمبر/أيلول ١٩٠٣، ولم يتحدثا عنها بعد ذلك ثانية. وفي غضون ذلك تُركت الطفلة في نوفي ساد مع أقارب أمها وأصدقائها حتى يستطيع أينشتاين أن يحتفظ بأسلوب حياته غير المثقل بأعباء، والهيبة البرجوازية التي يحتاجها ليصبح موظفًا سويسريًّا.

وهناك تلميح غير واضح إلى أن الشخص الذي تولى رعاية ليسيرل ربما كان صديقة ماريتش المقربة هيلين كوفلر سافيتش Helene Kaufler Savić التي قابلتها ماريتش عام ١٨٩٩ عندما كانتا تقيمان في نفس المبنى السكني في زيورخ، وكانت سافيتش تنتمي لأسرة يهودية من فيينا، وكانت قد تزوجت مهندسًا صربيًّا عام ١٩٠٠، وكتبت لها ماريتش أثناء حملها خطابًا تبثها فيه أحزانها وآلامها، لكنها مزقته قبل أن ترسله بالبريد، وقالت لأينشتاين قبل شهرين من مولد ليسيرل إنها مسرورة لقيامها بذلك «لأنني أعتقد أننا ينبغي ألا نتفوه بشيء عن ليسيرل بعد»، وأضافت ماريتش أن أينشتاين يجب أن يكتب لسافيتش بضع كلمات بين الحين والحين، وقالت: «لا بد أن نعاملها الآن بلطف شديد، فسوف تساعدنا في أمر مهم.»[64]

مكتب براءات الاختراع

بينما كان أينشتاين ينتظر الوظيفة التي ستعرض عليه في مكتب براءات الاختراع، التقى مصادفة بأحد معارفه العاملين هناك، وشكا إليه من أن العمل ممل، وأشار إلى أن الوظيفة التي ينتظرها أينشتاين هي «أدنى الوظائف»، لذا فلا داعي لأن يقلق من أن يتقدم إليها شخص آخر. لم يضطرب أينشتاين لما سمعه، وقال لماريتش: «بعض الناس يجدون كل شيء مملًّا»، أما عن شعوره بالمهانة لكونه في أدنى درجات السلم الوظيفي، قال أينشتاين إنهما ينبغي أن يشعرا بالعكس تمامًا: «إننا لا نبالي على الإطلاق بأن نكون في القمة!»[65]

جاءت الوظيفة أخيرًا في ١٦ يونيو/حزيران ١٩٠٢ عندما اختاره المجلس السويسري رسميًّا «بصورة مؤقتة خبيرًا فنيًّا من الدرجة الثالثة بالمكتب الفيدرالي للملكية الفكرية براتب سنوي مقداره ٣٥٠٠ فرنك»، وكان ذلك بالفعل أكبر من الراتب الذي يتقاضاه أستاذ حديث السن.[66]

كان مكتبه بمبنى التلغراف والبريد الجديد ببرن بالقرب من برج الساعة الشهير فوق البوابة القديمة للمدينة (انظر الصورة بالصفحة الأولى من الفصل السادس)، وعندما كان أينشتاين يتجه إلى اليسار بعد خروجه من شقته في طريقه إلى العمل، كان يمر بجواره كل يوم، وقد أنشئت الساعة في الأصل بعد فترة قصيرة من تأسيس المدينة عام ١١٩١، وأضيفت آلة فلكية غريبة الصنع عام ١٥٣٠ تبرز مواضع الكواكب، وكلما مرت ستون دقيقة أدت الساعة عرضًا: يخرج منها مهرج راقص يقرع الأجراس، ثم يظهر موكب من الدببة، وديك يصيح، وفارس مدرع، يتبعه شيخ الزمان (تمثال يصور الزمن عجوزًا ملتحيًا يحمل منجلًا وساعة رملية).

كانت الساعة هي الميقات الرسمي لمحطة القطار القريبة، وكانت تضبط عليها جميع الساعات الأخرى القائمة على رصيف المحطة، وكانت القطارات المتحركة القادمة من مدن أخرى ليس التوقيت المحلي فيها قياسيًّا تعيد ضبط ساعاتها بالنظر إلى برج الساعة ببرن وهي تتقدم نحو المدينة.[67]

هكذا قُدِّر لأينشتاين أن يقضي السنوات السبع الأكثر إبداعًا في حياته — حتى بعد أن كتب أبحاثه التي غيرت مسار الفيزياء — يصل إلى مكتبه في الثامنة صباحًا كل يوم لمدة ستة أيام في الأسبوع، ويفحص طلبات براءات الاختراع، وكتب إلى أحد أصدقائه بعد بضعة أشهر: «أنا مشغول بصورة مروعة، أقضي كل يوم ثماني ساعات بالمكتب وساعة على الأقل في الدروس الخصوصية، وأقوم بالإضافة إلى ذلك ببعض الأعمال العلمية»،

ومع ذلك فمن الخطأ الاعتقاد بأن الانهماك في بحث طلبات براءات الاختراع كان عملًا شاقًّا مضجرًا، «أنا أستمتع كثيرًا بعملي في المكتب، لأن فيه تنوعًا رائعًا.»[68]

وسرعان ما عرف أنه يستطيع فحص طلبات براءات الاختراع بسرعة، بحيث يتوفر له بعض الوقت لبحث أفكاره العلمية أثناء النهار، ويقول أينشتاين: «كنت أستطيع القيام بعمل يوم كامل في غضون ساعتين أو ثلاث، وكنت أقوم في الوقت المتبقي من النهار بدراسة أفكاري الخاصة.» وكان فريدريخ هالر رئيسه في العمل رجلًا متشككًا لكنه بشوش طيب القلب يميل إلى المرح الودي، وكان يتغاضى بكرم عن الأوراق المبعثرة على مكتب أينشتاين التي كان يخفيها في درج مكتبه عندما يجيء الناس لمقابلته، ويقول أينشتاين: «كنت كلما مر بي أي شخص أكدس أوراقي في درج مكتبي، وأتظاهر بالانشغال في عملي.»[69]

الواقع أننا ينبغي ألا نأسف لإبعاد أينشتاين عن الأروقة الجامعية، وقد صار يؤمن أن عمله بدلًا من ذلك في «ذلك الرواق العالمي، حيث أفرخ أجمل أفكاري.»[70]

كان يقوم كل يوم بتجارب فكرية قائمة على افتراضات نظرية سعيًا لاكتشاف الحقائق الكامنة، وقد قال فيما بعد إن التركيز على المسائل الواقعية «حفزني على أن أرى الآثار الفيزيائية للمفاهيم النظرية.»[71] ومن بين الأفكار التي اضطر لبحثها في مكتب براءات الاختراع عشرات من الطرق الجديدة لضبط تزامن الساعات، وتوحيد الزمن من خلال إشارات ترسل بسرعة الضوء.[72]

وعلاوة على ذلك كانت لدى رئيسه هالر عقيدة كانت مفيدة لمبدع ومنظِّر متمرد كما كانت مفيدة لفاحص براءات اختراع: «يجب أن تظل حاستك النقدية حادة جدًّا»، تشكك في كل فرضية، تحدَّ الآراء السائدة، ولا تسلم قط بصحة شيء ما لمجرد أن الآخرين يرونها واضحة، حاول ألا تكون ساذجًا، ووجهه هالر قائلًا: «عندما تفحص طلب براءة اختراع، فكر في أن كل ما يقوله المخترع خطأ.»[73]

نشأ أينشتاين في أسرة سجلت براءات اختراع وحاولت تطبيقها في مجال الأعمال، وقد وجد أن العملية مرضية لأنها تتطلب استخدام كافة المهارات، وقد شحذت إحدى مواهبه العبقرية، وهي القدرة على إجراء تجارب فكرية يستطيع أن يتصور فيها كيف ستتحقق النظرية في الواقع العملي، وقد ساعدته هذه التجارب أيضًا على أن يستبعد الحقائق غير ذات الصلة في مشكلة ما.[74]

ولو قدر له — بدلًا من ذلك — أن يعمل في وظيفة مساعد أستاذ، لشعر بأنه مجبر على أن ينشر كتابات آمنة، وأن يلتزم أقصى درجات الحذر في تحدي الأفكار السائدة، وقد ذكر فيما بعد أن الأصالة والإبداع لم يكونا من المؤهلات الأساسية لصعود السلم

الأكاديمي، خاصة في البلاد الناطقة بالألمانية، وكان أينشتاين سيواجه صعوبة كبيرة في التكيف مع النزعات أو الأفكار التي يعتنقها أساتذته، وقد قال: «إن العمل الجامعي الذي يضطر فيه الشخص إلى كتابة أعداد هائلة من الأبحاث العلمية قد يؤدي إلى خلق سطحية فكرية.»[75]

وهكذا فإن الصدفة التي منحته كرسي مكتب براءات الاختراع السويسري بدلًا من العمل في الجامعة قد شحذت فيه — على الأرجح — بعض السمات التي قدر لها أن تجعله ناجحًا؛ تشككه فيما يرد أمامه في الأوراق، واستقلاليته في الحكم التي سمحت له بتحدي المسلمات الأساسية، فلم تكن هناك ضغوط أو محفزات تدفع فاحصي براءات الاختراع إلى التصرف خلافًا لذلك.

أكاديمية أوليمبيا

كان موريس سولوفين Maurice Solovine رومانيًّا يدرس الفلسفة بجامعة برن. اشترى موريس صحيفة وهو يتنزه ذات يوم أثناء إجازة الفصح عام ١٩٠٢، ولاحظ الإعلان الذي نشره أينشتاين لإعطاء دروس خصوصية في الفيزياء («حصص تجريبية مجانية»)، وكان سولوفين أنيقًا محبًّا للفنون ذا شعر قصير ولحية صغيرة تحيط بفمه، وكان يكبر أينشتاين بأربع سنوات، لكنه لم يكن قد قرر بعد إن كان يريد أن يصبح فيلسوفًا أم فيزيائيًّا أم غير ذلك، لذا توجه إلى العنوان وطرق الجرس، وبعد لحظة دوى صوت عال «حاضر». أحدث أينشتاين انطباعًا في الحال، ويقول سولوفين: «لقد كنت مأخوذًا بالبريق غير العادي في عينيه الواسعتين.»[76]

استمر حوارهما الأول قرابة ساعتين، وبعد ذلك رافق أينشتاين سولوفين إلى الشارع، حيث تحدثا لنصف ساعة أخرى، واتفقا على أن يلتقيا في اليوم التالي، وفي الجلسة الثالثة أعلن أينشتاين أن حوارهما الحر أكثر إمتاعًا من إعطاء الدروس بمقابل، وقال لسولوفين: «أنت لست مضطرًّا لأن تأخذ درسًا في الفيزياء، تعال لمقابلتي حينما ترغب، وسوف أسعد بالحديث إليك.» وقد قررا أن يقرآ معًا للمفكرين العظام، ثم يناقشا أفكارهما.

كان يشاركهما جلساتهما كونراد هابيكت، وكان ابنًا لمسئول كبير بأحد البنوك، وطالبًا سابقًا في قسم الرياضيات بمعهد زيورخ الفني. وقد أسموا أنفسهم بأكاديمية أوليمبيا للتهكم على الجمعيات العلمية ذات الأسماء الرنانة. ومع أن أينشتاين كان الأصغر سنًّا، فقد اختاروه الرئيس، وأعد سولوفين شهادة تحمل رسمًا لتمثال نصفي

جانبي لأينشتاين تحت خيط من المقانق، وكان نص الإهداء: «رجل واسع المعرفة غزير الاطلاع، يشع علمًا خفيًّا دقيقًا، ويحتل مكانة عليا في علم الكون»[77]

كان غداؤهم عادة وجبة بسيطة من المقانق والجبن والفاكهة والشاي، لكن سولوفين وهابيكت قررا أن يفاجئا أينشتاين في عيد ميلاده بثلاثة أطباق من الكافيار على المائدة، وكان أينشتاين مستغرقًا في تحليل مبدأ جاليليو للقصور الذاتي، وبينما هو يتحدث كان يأخذ ملعقة تلو الأخرى من الكافيار دون أن يبدو أنه يلاحظ، وتبادل هابيكت وسولوفين النظرات خلسة، وسأله سولوفين في النهاية: «هل تعرف ماذا تأكل؟»

صاح أينشتاين: «ياللسماء! إذن كان هذا الكافيار الذي يتحدثون عنه!»، وصمت لحظة ثم أضاف: «حسنًا إذا قدمت طعامًا فاخرًا لفلاحين مثلي فاعلم أنهم لن يدركوا قيمته.»

وبعد مناقشاتهم — التي قد تستمر طوال الليل — كان أينشتاين يعزف أحيانًا على الكمان، وكانوا في فصل الصيف يتسلقون من آن لآخر جبلًا في ضواحي برن ليشاهدوا شروق الشمس، ويقول سولوفين: «كان مشهد النجوم المتلألئة يخلف في أنفسنا انطباعًا قويًّا، ويقودنا إلى مناقشات في الفلك، وكنا نندهش لمنظر الشمس وهي تصعد ببطء في الأفق، وتظهر في النهاية بكل بهائها وروعتها لتغمر جبال الألب بلون وردي رائع»، وكانوا ينتظرون بعد ذلك أن يفتح مقهى الجبل لكي يحتسوا القهوة قبل أن يهبطوا الجبل ويتوجهوا إلى أعمالهم.

ذات مرة تخلف سولوفين عن حضور جلسة من المقرر أن تعقد بشقته، فقد استهوته — بدلًا من ذلك — حفلة موسيقية لرباعي تشيكي، وترك لهما على سبيل الاعتذار «بيضًا مسلوقًا وتحية» كما جاء في رسالته القصيرة التي كتبها باللاتينية. كان أينشتاين وهابيكت يعرفان مدى كره سولوفين لدخان التبغ، وانتقما منه بتدخين الغليون والسيجار في غرفته، وتكديس أثاثه وأطباقه فوق السرير، وكتبا باللاتينية: «دخان كثيف وتحية.» ويقول سولوفين إنه كاد يفقد الوعي من دخان السجائر عندما رجع إلى شقته، «لقد ظننت أنني سأختنق، وفتحت النافذة على مصراعيها، وبدأت أزيل من فوق السرير كومة الأشياء التي كادت تصل إلى السقف.»[78]

سيصبح سولوفين وهابيكت أصدقاء العمر لأينشتاين، وفيما بعد سيستعيد معهم ذكرى «أكاديميتنا البهيجة التي كانت أقل صبيانية من الأكاديميات المحترمة التي عرفتها فيما بعد عن قرب.» وفي رده على بطاقة بريدية مشتركة أرسلها من باريس زميلاه الاثنان في عيد ميلاده الرابع والسبعين، أثنى أينشتاين على الأكاديمية فقال:

«إن أعضاءك أنشئوك ليسخروا من الأكاديميات الوطيدة الشقيقة، ولم أقدِّر كم أصابت سخريتهم الهدف إلا بعد سنوات طوال الملاحظة الواعية.»[79]

تضمنت قائمة قراءات الأكاديمية بعض الكلاسيكيات ذات الموضوعات التي كان أينشتاين يميل إليها، مثل «أنتيجون» مسرحية سوفوكليس الملتهبة عن التمرد على السلطة، و«دون كيخوته» ملحمة سيربانتيس عن المبارزة العنيدة مع طواحين الهواء، ولكن في معظم الأحيان كان أعضاء الأكاديمية الثلاثة يقرءون كتبًا تبحث النقاط المشتركة بين العلوم والفلسفة مثل كتاب A Treatise of Human Nature لدافيد هيوم David Hume، وكتابي Analysis of the Sensations وMechanics and its Development لإرنست ماخ Ernst Mach، وكتاب Ethics لباروخ اسبينوزا Baruch Spinoza، وكتاب Science and Hypothesis لهنري بوانكاريه Henri Poincaré.[80] ومن قراءة هؤلاء المبدعين بدأ فاحص براءات الاختراع الشاب يبتكر فلسفته الخاصة في العلم.

وقال أينشتاين فيما بعد إن أكثر هؤلاء العلماء تأثيرًا هو الفيلسوف التجريبي الاسكتلندي ديفيد هيوم (١٧١١– ١٧٧٦)، وكان هيوم من وجهة نظر لوك وبيركلي يرتاب في أي معرفة بخلاف ما تستشعره الحواس مباشرة، وحتى قوانين السببية الواضحة كانت في رأيه محل شك؛ علاقات ألفها العقل لا أكثر، فاصطدام كرة بأخرى قد يسير بالطريقة التي تنبأت بها قوانين نيوتن مرة بعد مرة، لكن هذا ليس في الحقيقة سببًا يدعونا للاعتقاد بأنه سيسير بنفس الطريقة في المرة القادمة. وقال أينشتاين: «كان هيوم يرى بوضوح أن بعض المفاهيم مثل مفهوم السببية على سبيل المثال لا يمكن أن نصل إليها بطرق منطقية من ملاحظاتنا للتجارب.»

إحدى صور هذه الفلسفة — وتسمى أحيانًا بالفلسفة الواقعية — قد أنكرت صحة أية مفاهيم تتجاوز وصف الظواهر التي نعايشها بصورة مباشرة، وقد راقت لأينشتاين هذه الفلسفة على الأقل في البداية، وقال: «إن نظرية النسبية تبدو واضحة في الفلسفة الواقعية، وقد كان لهذا المنهج الفكري تأثير عظيم على جهودي، وبالأخص ماخ وهيوم الذي درست كتابه Treatise of Human Nature بنهم وإعجاب قبل فترة وجيزة من اكتشاف نظرية النسبية.»[81]

طبق هيوم تشككه الصارم على مفهوم الزمن، وقال إن من غير المنطقي أن نتحدث عن أن للزمن وجودًا مطلقًا مستقلًّا عن الأشياء التي يمكن إدراكها، والتي تسمح لنا حركاتها بأن نحدد الزمن، وكتب: «من تعاقب الأفكار والانطباعات تتشكل فكرتنا عن الزمن، ومن المستحيل أن يظهر الزمن وحده.» وفكرة عدم وجود ما يسمى بالزمن المطلق سوف يكون لها صداها في النهاية في نظرية النسبية لأينشتاين، ومع ذلك فقد

كان تأثير أفكار هيوم المحددة عن الزمن على أينشتاين أقل من تأثير فكرته العامة بأنه من الخطر التحدث عن مفاهيم يستحيل تحديدها بالحواس والمشاهدات.[82]

وقد خفف من حماس أينشتاين لهيوم إعجابه بإمانويل كانط (١٧٢٤–١٨٠٤)، الفيلسوف الألماني الذي عرفه به ماكس تلمود عندما كان صبيًّا في المدرسة، وقال أينشتاين: «لقد لفت كانط الأنظار إليه بفكرة كانت تمثل خطوة نحو حل معضلة هيوم»، فبعض الحقائق تصنف في فئة «معرفة مؤكدة دون شك بحكم المنطق.»

أي أن كانط ميّز بين نوعين من الحقائق: (١) الفرضيات التحليلية القائمة على المنطق و«العقل ذاته» بدلًا من مراقبة العالم، ومن أمثلة هذه الفرضيات: كل العزاب غير متزوجين، وناتج جمع اثنين واثنين هو أربعة، ومجموع زوايا المثلث دائمًا مائة وثمانون درجة؛ (٢) الفرضيات الاستنتاجية القائمة على التجربة والمشاهدة، ومن أمثلة هذه الفرضيات: ميونخ أكبر من برن، وكل البجع أبيض اللون. ويمكن تعديل الفرضيات الاستنتاجية إذا توفرت أدلة تجريبية جديدة، لكن الفرضيات التحليلية لا تقبل التعديل، فربما نكتشف بجعة سوداء، لكننا لن نكتشف أعزب متزوجًا، أو مثلثًا يبلغ مجموع زواياه ١٨١ درجة (على الأقل هكذا ظن كانط)، وقال أينشتاين عن الفئة الأولى من الحقائق وفقًا لتصنيف كانط: «هذه هي الحالة التي تندرج تحتها على سبيل المثال فرضيات الهندسة ومبادئ السببية، فهذه الأنواع من المعارف وأنواع أخرى معينة … لا يتحتم الوصول إليها عن طريق الحواس، أي أنها معلومات أولية.»

للوهلة الأولى وجد أينشتاين إمكانية اكتشاف حقائق معينة بالمنطق وحده أمرًا رائعًا، لكنه سرعان ما بدأ يشكك في التمييز الشديد لكانط بين الفرضيات التحليلية والفرضيات الاستنتاجية. وقال: «لم يبد أن هناك اختلافًا بين الأشياء التي تتعامل معها الهندسة والأشياء التي نصل إليها عن طريق الحواس.» وسوف يرفض فيما بعد هذا التمييز لكانط رفضًا صريحًا، وقد كتب: «أنا مقتنع بأن هذا التمييز خاطئ»، فالفرضية التي تبدو تحليلية بصورة محضة — مثل فرضية أن مجموع زوايا المثلث ١٨٠ درجة — قد يتضح أنها غير صحيحة في الهندسة غير الإقليدية أو الفضاء المنحني (كما هو الحال في نظرية النسبية العامة). وقال أينشتاين فيما بعد عن مفاهيم الهندسة والسببية: «يعرف الجميع حاليًّا بالطبع أن المفاهيم المذكورة لا تتضمن شيئًا من اليقين، أو الحتمية المتأصلة، التي كان كانط يعزوها إليها.»[83]

تطورت فلسفة هيوم التجريبية على يد إرنست ماخ (١٨٣٨–١٩١٦)، الفيزيائي النمساوي والفيلسوف الذي قرأ أينشتاين كتاباته بناء على إلحاح من ميكيلي بيسو، وقد أصبح أحد الكتاب المفضلين في أكاديمية أوليمبيا، وقد رسخ في أينشتاين الشك

في الآراء السائدة والأعراف المقبولة، وهي الصفة التي ستصبح علامة مميزة في إبداعه، وسوف يعلن أينشتاين فيما بعد — في كلمات يمكن أن تصفه هو أيضًا — أن عبقرية ماخ ترجع جزئيًّا إلى «شكه المحايد واستقلاليته.»[84]

كان جوهر فلسفة ماخ بتعبير أينشتاين هو: «إن المفاهيم لا يكون لها معنى إلا إذا استطعنا أن نشير إلى أشياء تعبر عنها هذه المفاهيم، وإلى القوانين التي تحدد علاقتها بهذه الأشياء.»[85] وبمعنى آخر، حتى يكون المفهوم منطقيًّا فأنت بحاجة إلى تعريف عملي له؛ تعريف يصف كيف ترصد تطبيق هذا المفهوم في الواقع. وسوف يثمر هذا الفهم نتائج طيبة لأينشتاين عندما يتحدث هو وبيسو بعد بضع سنوات عن المشاهدات التي تعطي معنى لمفهوم «تزامن حدثين.»

كان الشيء الأكثر تأثيرًا الذي أحدثه ماخ في أينشتاين هو تطبيق هذا المنهج على مفاهيم نيوتن عن «الزمن المطلق» و«المكان المطلق»، فقد أكد ماخ استحالة تعريف هذه المفاهيم عن طريق الملاحظة، ولذا فهي بلا معنى، وسخر ماخ من «سخافة مفهوم نيوتن عن المكان المطلق»، ووصفه بأنه «أمر ذهني محض لا يمكن الاستدلال عليه بالتجربة.»[86]

وكان البطل الفكري الأخير في أكاديمية أوليمبيا هو باروخ اسبينوزا (١٦٣٢–١٦٧٧) الفيلسوف اليهودي من أمستردام، وكان تأثيره دينيًّا في المقام الأول، فقد اعتنق أينشتاين مفهومه عن الإله الذي ليس له وجود منفصل، والذي يتجلى في الجمال الباهر والمنطق العقلاني واتساق قوانين الطبيعة، لكن أينشتاين — مثل اسبينوزا — لم يؤمن بإله شخصي يكافئ ويعاقب ويتدخل في حياتنا اليومية.

بالإضافة إلى ذلك استمد أينشتاين من اسبينوزا الإيمان بالحتمية؛ وهي الإحساس بأن قوانين الطبيعة — ما إن نستطيع سبر أغوارها — تفرض أسبابًا ونتائج لا تتغير، وبأنه لا شيء يحدث في كون الله عشوائيًّا. قال اسبينوزا: «كل الأشياء تحكمها جبرية الطبيعة الإلهية»، وحتى عندما أثبتت ميكانيكا الكم خطأ هذا المبدأ، ظل أينشتاين مؤمنًا به إيمانًا راسخًا.[87]

الزواج بميليفا

لم يقدر لهيرمان أينشتاين أن يرى ابنه يحرز نجاحًا أكبر من فاحص براءات اختراع من الدرجة الثالثة، وفي أكتوبر/تشرين الأول ١٩٠٢ عندما بدأت صحة هيرمان تتدهور سافر أينشتاين إلى ميلانو ليكون معه في أيامه الأخيرة، وقد ظلت علاقتهما زمنًا طويلًا

خليطًا من المجافاة والعطف، وانتهت على هذا النحو أيضًا. وفيما بعد قالت مساعدة أينشتاين هيلين دوكاس Helen Dukas: «عندما اقترب الأجل طلب هيرمان منهم جميعًا أن يغادروا الغرفة حتى يموت بمفرده.»

ظل أينشتاين بقية حياته يشعر بالذنب بخصوص تلك اللحظة التي جسدت عجزه عن أن يرتبط بأبيه ارتباطًا حقيقيًّا، وللمرة الأولى في حياته أصابه الذهول «وغمره شعور بالوحشة»، وفيما بعد وصف موت والده بأنه أقسى صدمة واجهها في حياته، غير أن هذه الحادثة أزاحت عقبة كبيرة، فعلى فراش الموت أذن هيرمان أينشتاين أخيرًا لابنه في الزواج من ميليفا ماريتش.[88]

واجتمع زميلا أينشتاين بالأكاديمية الأولمبية، موريس سولوفين وكونراد هابيكت في جلسة خاصة في السادس من يناير/كانون الثاني ١٩٠٣، ليكونا شاهدين على حفل الزواج المدني البسيط في مكتب تسجيل الزواج ببرن، حيث تزوج ألبرت أينشتاين ميليفا ماريتش، ولم يحضر زواجهما أفراد عائلتيهما؛ لا والدة أينشتاين ولا شقيقته ولا أهل ماريتش، وفي ذلك المساء احتفلت مجموعة المفكرين الذين تجمعهم صداقة وثيقة معًا في أحد المطاعم، ثم عاد أينشتاين وماريتش إلى شقته معًا. وما لا يثير الدهشة أنه نسي مفتاحه واضطر إلى إيقاظ صاحبة السكن.[89]

كتب أينشتاين إلى ميكيلي بيسو بعد أسبوعين يقول: «لقد أصبحتُ الآن رجلًا متزوجًا، وأتمتع بالدفء والراحة مع زوجتي، وهي تهتم بكل شيء اهتمامًا كبيرًا، وتحسن الطهو، وتبدو دائمًا مبتهجة.» أما ماريتش[٣] فقد كتبت لإحدى صديقاتها المقربات: «إنني أقرب إلى حبيبي عما كنت في زيورخ إن كان ذلك ممكنًا»، وكانت تحضر من آن لآخر جلسات أكاديمية أوليمبيا، ولكن كمشاهد في معظم الأحيان، ويقول سولوفين: «كانت ميليفا، الذكية المحافظة، تستمع بإمعان، لكنها لم تشترك قط في مناقشاتنا.»

غير أن الغيوم بدأت تلوح في الأفق، فقد تحدثت ماريتش عن أعمالها المنزلية الروتينية ودورها كمجرد مشاهد في الحوارات العلمية فقالت: «إن واجباتي الجديدة قد أنهكتني». شعر أصدقاء أينشتاين أنها تزداد اكتئابًا، وكانت أحيانًا تبدو مقتضبة ومرتابة، وصار أينشتاين يترقب الأسوأ، أو هكذا زعم على الأقل عندما استعاد الماضي، وادعى فيما بعد أنه كان يشعر «بمعارضة داخلية» للزواج بماريتش، لكن «إحساسه بالواجب» تغلب على هذا الشعور.

[٣] بعدما تزوجت أصبحت تستخدم عادة اسم ميليفا أينشتاين-ماريتش، وبعد انفصالهما عادت لاسمها القديم ميليفا ماريتش، وتحاشيًا للبس أشير إليها في هذا الكتاب دائمًا باسم ميليفا ماريتش.

وسرعان ما بدأت ماريتش في البحث عن طرق لاستعادة سحر علاقتهما، فقد كانت تأمُل في الفرار من الكدح الذي كان يبدو سمة أساسية في منزل الموظف الحكومي السويسري، والبحث — بدلًا من ذلك — عن فرصة لاستعادة حياتهما الجامعية البوهيمية القديمة، وقد قررا — أو على الأقل كانت ماريتش تأمل ذلك — أن يبحث أينشتاين عن وظيفة في مجال التدريس في مكان بعيد، ربما بالقرب من ابنتهما ليسيرل التي تخليا عنها، وكتبت إلى صديقتها في صربيا: «سوف نحاول في أي مكان، هل تعتقدين أن أناسًا مثلنا يستطيعون أن يجدوا فرصة في بلجراد عل سبيل المثال؟» قالت ماريتش إنهما سيقومان بأي عمل تعليمي، حتى تعليم الألمانية في المدارس الثانوية، «أتعرفين؟ لا تزال لدينا روح المغامرة القديمة.»[90]

وعلى قدر علمنا لم يذهب أينشتاين قط إلى صربيا للبحث عن عمل أو رؤية ابنته، وفي أغسطس/آب ١٩٠٣ بعد بضعة أشهر من زواجهما صارت السحابة الخفية التي تخيم على حياتهما فجأة أشد قتامة، فقد تلقت ماريتش خبرًا بأن ليسيرل التي كان عمرها آنذاك ١٩ شهرًا قد أصيبت بالحمى القرمزية، فاستقلت القطار إلى نوفي ساد، وعندما توقف القطار في سالزبورج، اشترت بطاقة بريدية تصور قلعة محلية، وخطت عليها رسالة قصيرة أرسلتها بالبريد من محطة في بودابست وجاء فيها: «الوقت يمر بسرعة، لكنه عصيب، ولا أشعر أنني بخير على الإطلاق. ماذا تفعل يا جونزيل؟ أرجو أن تسرع بالكتابة إليّ. حبيبتك دوللي المسكينة.»[91]

يبدو أن الطفلة عرضت للتبني، والدليل الوحيد الذي لدينا هو خطاب غامض كتبه أينشتاين لماريتش في سبتمبر/أيلول بعد أن مر عليها شهر في نوفي ساد جاء فيه: «أنا آسف جدًّا بشأن ما حدث لليسيرل، كثيرًا ما تترك الحمى القرمزية أثرًا باقيًا بعد زوالها، أرجو أن تسير الأمور على ما يرام. كيف سجلت ليسيرل؟ لا بد أن نكون في شدة الحرص، لئلا تواجه الطفلة صعوبات في المستقبل.»[92]

وأيًّا كان دافع أينشتاين لهذا السؤال، فلم يُعثَر على وثائق تسجيل ليسيرل، ولم تبق أية مستندات أخرى تشير إلى وجودها، وقد نقَّب باحثون كثيرون صربيون وأمريكيون — منهم روبرت شولمان Robert Schulmann من مشروع أبحاث أينشتاين وميشيل زاكايم Michele Zackheim التي ألفت كتابًا عن البحث عن ليسيرل — دون جدوى في الكنائس ومكاتب التسجيل والمعابد اليهودية والمقابر.

فقد أزيلت بحرص جميع الأدلة المتعلقة بابنة أينشتاين، وجرى التخلص من جميع الخطابات المتبادلة بين أينشتاين وماريتش في صيف وخريف ١٩٠٢ التي كان الكثير منها على الأرجح يتناول ليسيرل، أما الخطابات المتبادلة ما بين ماريتش وصديقتها

هيلين سافيتش خلال تلك الفترة فقد أحرقتها عمدًا عائلة سافيتش، وقد بذل أينشتاين وزوجته طوال حياتيهما وحتى بعد انفصالهما كل ما في وسعهما ليخفيا ليس فقط مصير ابنتهما الأولى بل وجودها ذاته، ونجحا في ذلك نجاحًا مذهلًا.

إحدى الحقائق القليلة التي أفلتت من هذا الثقب الأسود في التاريخ هي أن ليسيرل كانت لا تزال على قيد الحياة في سبتمبر/أيلول ١٩٠٣، ويؤكد ذلك إعراب أينشتاين في خطابه إلى ماريتش في ذلك الشهر عن قلقه بشأن الصعوبات التي قد تواجه «الطفلة في المستقبل»، ويوضح الخطاب أيضًا أنها كانت قد عرضت للتبني في ذلك الحين، لأن أينشتاين تحدث فيه عن رغبته في إنجاب طفل «بديل».

وهناك تفسيران مقبولان لمصير ليسيرل؛ الأول هو أنها اجتازت نوبة الحمى القرمزية وتربت لدى عائلة للتبني، ففي أكثر من مناسبة فيما بعد في حياته عندما ظهر نساء زعمن (كذبًا كما تبين) أنهن بنات غير شرعيات له، لم يرفض أينشتاين ذلك الاحتمال رفضًا قاطعًا، لكن هذا لا يعني أنه ظن أن إحداهن قد تكون ليسيرل، نظرًا لتعدد علاقاته.

وأحد الاحتمالات التي يحبذها شولمان هو أن هيلين سافيتش صديقة ماريتش قد تبنت ليسيرل؛ فالواقع أنها ربت طفلة تدعى زوركا Zorka كانت عمياء منذ طفولتها المبكرة (ربما نتيجة الحمى القرمزية)، ولم تتزوج قط، وكان ابن أخيها يحول بينها وبين من يسعون إلى إجراء مقابلات معها، وقد توفيت زوركا في التسعينيات.

لكن هذا الاحتمال يرفضه ابن الأخ الذي حمى زوركا، ويدعى ميلان بوبوفيتش Milan Popović، وفي كتاب In Albert's Shadow الذي ألفه عن الصداقة بين ماريتش وجدته هيلين سافيتش ومراسلاتهما يقول بوبوفيتش: «هناك نظرية تقول بأن جدتي تبنت ليسيرل، لكن بحث تاريخ عائلتي يظهر أنها نظرية لا أساس لها من الصحة»، غير أنه لم يقدم أية أدلة وثائقية — مثل شهادة ميلاد عمته — تؤيد وجهة نظره، فقد أحرقت أمه معظم خطابات هيلين سافيتش، بما فيها أي شيء له علاقة بليسيرل. وتعتمد نظرية بوبوفيتش جزئيًّا على قصص العائلة التي تذكرها كاتبة صربية تدعى ميرا أليكوفيتش Mira Alečković، وتقول نظريته إن ليسيرل ماتت بالحمى القرمزية في سبتمبر/أيلول ١٩٠٣ بعد خطاب أينشتاين في ذلك الشهر، وتنتهي ميشيل زاكايم في كتابها الذي يصف بحثها عن ليسيرل إلى نتيجة مشابهة.[93]

وأيًّا كان ما حدث فقد أضاف إلى اكتئاب ماريتش، وبعد وفاة أينشتاين بفترة قصيرة نشر كاتب يدعى بيتر ميشيلمور Peter Michelmore — ولم يكن يعرف شيئًا عن ليسيرل — كتابًا اعتمد فيه إلى حد ما على حوارات أجراها مع هانز ألبرت أينشتاين،

ويقول ميشيلمور في حديثه عن السنة التي تلت زواج أينشتاين وماريتش مباشرة: «وقع أمر ما بين الاثنين، لكن ميليفا لا تقول إلا أنه كان «شخصيًّا جدًّا»، وأيًّا كان هذا الأمر، فقد كانت تكثر التفكير فيه همًّا وقلقًا، ويبدو أن أينشتاين كان مسئولًا بصورة أو بأخرى. حث الأصدقاء ميليفا على التحدث عن مشكلتها وإخراجها للنور، لكنها أصرت على أنها شخصية جدًّا وحفظتها سرًّا طيلة حياتها، وهذا جزء أساسي في قصة ألبرت أينشتاين لا يزال يكتنفه الغموض.»[94]

ربما كان الإعياء الذي اشتكت منه ماريتش في البطاقة البريدية التي أرسلتها من بودابست سببه أنها أصبحت حاملًا مرة أخرى، وعندما اكتشفت أنها حامل بالفعل، أصابها القلق من أن يغضب هذا الحمل زوجها، لكن أينشتاين عبر عن سعادته عندما سمع الأخبار عن قرب مجيء بديل لابنتهم، وكتب: «لا أشعر بذرة من الغضب لأن دوللي المسكينة ستلد طفلًا جديدًا، بل إنني سعيد بذلك، وقد خطر ببالي أنني يجب أن أحرص على ألا تنجبي ليسيريل أخرى، فلا يصح على أية حال أن تُحرمي مما هو حق لكل امرأة.»[95]

ولد هانز ألبرت أينشتاين في ١٤ مايو/أيار ١٩٠٤، ورفع الطفل الجديد من معنويات ماريتش وأعاد شيئًا من البهجة إلى زواجها، أو هذا على الأقل ما أخبرت به صديقتها هيلين سافيتش، فقد كتبت إليها تقول: «تعالي إلى برن حتى أستطيع أن أراك مرة ثانية، وأريك حبيب قلبي الصغير الذي يدعى أيضًا ألبرت. لا أستطيع أن أعبر لك عن السعادة التي أشعر بها عندما يضحك بمرح حين يستيقظ أو عندما يضرب برجليه وهو يستحم.»

وذكرت ماريتش أن أينشتاين كان «يتصرف بوقار أبوي»، وأنه يقضي الوقت في صنع لعب صغيرة لابنه الرضيع، مثل عربة تلفريك صنعها من الخيط وعلب الثقاب، وظل هانز ألبرت يتذكر حتى بعدما أصبح بالغًا، ويقول: «كانت تلك من أجمل اللعب لدي في ذلك الوقت، وكانت ناجحة، فقد كان يستطيع صنع أجمل الأشياء من قليل من الخيط وعلب الثقاب وما إلى ذلك.»[96]

كان ميلوش ماريتش Milos Marić مبتهجًا بمولد حفيده حتى إنه جاء للزيارة وأهدى أينشتاين وميليفا مالًا كثيرًا يُروى في قصص العائلة (ربما مع بعض المبالغة) أنه كان ١٠٠٠٠ فرنك سويسري، لكن ميلوش ماريتش روى فيما بعد والدموع في عينيه أن أينشتاين رفض المال قائلًا إنه لم يتزوج ابنته من أجل المال، والواقع أن أحوال أينشتاين المالية كانت قد بدأت في التحسن، وبعد أكثر من سنة في مكتب براءات الاختراع كان أينشتاين قد اجتاز مرحلة الاختبار.[97]

الفصل الخامس

السنة المعجزة

الكمات والجزيئات ١٩٠٥



في مكتب براءات الاختراع، ١٩٠٥

مطلع القرن

يقال إن اللورد الموقر كيلفن Lord Kelvin قال في خطاب بالجمعية البريطانية لتقدم العلوم عام ١٩٠٠: «ليس هناك جديد يمكن اكتشافه في الفيزياء الآن، فلم يبق إلا مزيد ومزيد من الدقة في القياس.»[1] وقد جانبه الصواب.

لقد وضع إسحاق نيوتن (١٦٤٢–١٧٢٧) أسس الفيزياء الكلاسيكية في أواخر القرن السابع عشر، وقد اعتمد على اكتشافات جاليليو وآخرين في وضع قوانين تصف عالمًا ميكانيكيًّا يمكن فهمه فهمًا تامًّا؛ فسقوط التفاحة وحركة القمر في مداره تحكمهما نفس قوانين الجاذبية والكتلة والقوة والحركة، والأسباب تؤدي إلى نتائج، والقوى تؤثر على الأجسام، ويمكن من الناحية النظرية تفسير كل شيء وتحديده والتنبؤ به. وقد قال لابلاس Laplace عالم الرياضيات والفلك عن كون نيوتن: «إن الذكاء الذي يعرف جميع القوى المؤثرة في الطبيعة في لحظة معينة، فضلًا عن معرفة مواضع جميع الموجودات في الكون في اللحظة نفسها، سيكون قادرًا على أن يستوعب في معادلة واحدة حركات أكبر الأجرام، وأخف الذرات في العالم؛ ولن يكون أي شيء غامضًا بالنسبة إليه، فالمستقبل والماضي سيكونان حاضرًا في عينيه.»[2]

أعجب أينشتاين بهذه العلاقة السببية الصارمة ووصفها بأنها «أعمق تعاليم نيوتن»،[3] وقد لخص تاريخ الفيزياء متهكمًا فقال: «في البدء (إن كان هناك بدء) خلق الله قوانين نيوتن للحركة، بالإضافة إلى الكتل والقوى اللازمة»، وما أثار إعجاب أينشتاين بصورة خاصة «ما حققته الميكانيكا في مجالات تبدو من الظاهر لا علاقة لها بالميكانيكا» مثل النظرية الحركية التي كان يبحثها، والتي فسرت سلوك الغازات بأنه نتيجة تأثير بلايين الجزيئات التي تتصادم في جميع الاتجاهات.[4]

في منتصف العقد الأول من القرن التاسع عشر ارتبطت ميكانيكا نيوتن بتقدم عظيم آخر، فقد اكتشف العالم التجريبي الإنجليزي مايكل فاراداي Michael Faraday (١٧٩١–١٨٦٧) — ابن الحداد الذي علم نفسه بنفسه — خواص المجالات الكهربية والمغناطيسية، وقد أوضح أن التيار الكهربي يولد مغناطيسية، وأوضح بعد ذلك أن المجال المغناطيسي المتغير يمكن أن يولد تيارًا كهربيًّا، فعندما يتحرك مغناطيس بالقرب من ملف أو العكس يتولد تيار كهربي.[5]

وقد سمحت أعمال الحث الكهرومغناطيسي لفاراداي لرجال أعمال مبدعين، مثل والد أينشتاين وعمه، بأن يبتكروا طرقًا جديدة للجمع ما بين ملفات دوارة ومغناطيسات دوارة لصنع المولدات الكهربية. ونتيجة لذلك كان لدى ألبرت أينشتاين فهم فيزيائي عميق لمجالات فارادي، وليس مجرد فهم نظري لها.

فيما بعد استنبط الفيزيائي الاسكتلندي ذو اللحية الكثة جيمس كلارك ماكسويل (١٨٣١–١٨٧٩) معادلات رائعة تصف — من بين أشياء أخرى — كيف تولد المجالات الكهربية المتغيرة مجالات مغناطيسية، وكيف تولد المجالات المغناطيسية المتغيرة مجالات كهربية؛ فالمجال الكهربي المتغير يمكن في الواقع أن يولد مجالًا مغناطيسيًّا متغيرًا

يستطيع بالتالي أن يولد مجالًا كهربيًّا متغيرًا، وهكذا، وكانت نتيجة هذا الازدواج موجة كهرومغناطيسية.

وكما أن نيوتن قد ولد في السنة التي توفي فيها جاليليو، فقد ولد أينشتاين كذلك في السنة التي توفي فيها ماكسويل، ورأى أن جزءًا من رسالته مواصلة عمل العالم الاسكتلندي، فقد كان مُنظِّرًا نبذ النزعات السائدة، وجعل النغمات الرياضية تحدوه إلى أراض مجهولة، ووجد تناغمًا يقوم على جمال وبساطة نظرية مجال.

ظل أينشتاين طوال حياته مفتونًا بنظريات المجال، وقد وصف نشأة هذه الفكرة في كتاب ألفه بالاشتراك مع زميل له جاء فيه:

> ظهرت فكرة جديدة في الفيزياء، وهي أهم الابتكارات منذ عصر نيوتن: المجال، لقد احتاج الأمر خيالًا علميًّا واسعًا لإدراك أنه لا الشحنات ولا الجسيمات، بل المجال الموجود في الفراغ بين الشحنات والجسيمات هو العنصر الأساسي لوصف الظواهر الفيزيائية. وأثبتت فكرة المجال نجاحها عندما أدت إلى صياغة معادلات ماكسويل، التي تصف تركيب المجال الكهرومغناطيسي.[6]

في البداية بدت نظرية المجال الكهرومغناطيسي التي وضعها ماكسويل متفقة مع ميكانيكا نيوتن، فقد كان ماكسويل يعتقد على سبيل المثال أن الموجات الكهرومغناطيسية — التي تشمل الضوء المرئي — يمكن أن تفسرها الميكانيكا التقليدية لو افترضنا أن الكون ينتشر فيه أثير غير مرئي يحمل أشعة الضوء، ويلعب دور المادة الملموسة التي تتموج وتتذبذب لتنقل الموجات الكهرومغناطيسية، وهو يشبه الدور الذي يلعبه الماء في نقل موجات المحيط، والدور الذي يلعبه الهواء في نقل الموجات الصوتية.

بيد أنه مع نهاية القرن التاسع عشر بدأت تظهر صدوع في أسس الفيزياء الكلاسيكية، وكانت إحدى المشكلات أن العلماء — على الرغم من محاولاتهم الجادة — لم يستطيعوا أن يجدوا أي دليل على حركتنا خلال هذا الأثير المزعوم الذي ينقل الضوء، وأظهرت دراسة الإشعاع — كيف ينبعث الضوء والموجات الكهرومغناطيسية الأخرى من أجسام فيزيائية — مشكلة أخرى: كانت أشياء غريبة تحدث على الحدود التي تتفاعل عندها نظريات نيوتن التي وصفت ميكانيكا الجسيمات الدقيقة، مع نظرية المجال التي وصفت جميع الظواهر الكهرومغناطيسية.

حتى ذلك الحين كان أينشتاين قد نشر خمسة أبحاث لم تجتذب اهتمامًا يذكر، ولم تمنحه لا الدكتوراه ولا وظيفة تدريس ولو في مدرسة ثانوية، ولو أنه عندئذ

ترك الفيزياء النظرية لما لاحظ المجتمع العلمي، وربما كان قد ترقى في درجات السلم الوظيفي حتى أصبح رئيس مكتب براءات الاختراع السويسري، وهو عمل ربما كان سيحرز فيه نجاحًا كبيرًا حقًّا.

لم تكن هناك إشارة تفيد بأنه كان على وشك أن يطلق العنان للسنة المعجزة، التي لم يشهد العلم مثيلًا لها منذ عام ١٦٦٦، عندما اختفى إسحاق نيوتن في بيت أمه في منطقة وولستورب الريفية للفرار من الطاعون الذي اجتاح كامبريدج، وابتكر حساب التفاضل، وتحليل طيف الضوء، وقانون الجاذبية.

لكن الفيزياء كانت مهيأة لأن تنقلب مرة أخرى رأسًا على عقب، وكان أينشتاين مهيأ للقيام بهذه المهمة، فقد كانت لديه الجرأة اللازمة لكي يتخلص من طبقات الآراء السائدة التي كانت تطمس الشروخ الموجودة في أساس الفيزياء، وجعلته قدرته على التخيل يقفز قفزات فكرية عجز عنها المفكرون التقليديون.

والطفرات العلمية التي أحدثها في أربعة أشهر من البحث المحموم من مارس/آذار وحتى يونيو/حزيران ١٩٠٥، كانت لها مؤشرات فيما أصبح واحدًا من أشهر الخطابات الشخصية في تاريخ العلم، فقد كان كونراد هابيكت — زميله الفيلسوف المرح في أكاديمية أوليمبيا — قد انتقل لتوه من برن، وهو ما كان لحسن حظ المؤرخين مبررًا لأن يكتب إليه أينشتاين في أواخر مايو/أيار:

عزيزي هابيكت

لقد خيم بيننا جو مهيب من الصمت، حتى إنني أشعر كما لو أنني قد انتهكت حرمة شيء مقدس عندما أكسره الآن بثرثرة لا معنى لها ...

ماذا تفعل أيها الحوت المتجمد؟ لماذا لم ترسل لي بحثك بعد؟ ألا تعلم أنني واحد من الواحد ونصف زميل الذين سيقرءونها باهتمام وسرور أيها البائس؟ أنا أعدك بأربعة أبحاث في مقابل بحثك؛ يتناول الأول الإشعاع وخواص طاقة الضوء، وهو بحث ثوري جدًّا، كما سترى إذا أرسلت لي بحثك أولًا. والبحث الثاني هو تحديد للأحجام الحقيقية للذرات ... والثالث يثبت أن الأجسام التي لا تزيد عن ١٠٠٠/١ من المليمتر، والمعلقة في السوائل، تتحرك حركة عشوائية ملحوظة ترجع إلى حركة حرارية. وقد رصد حركة الأجسام المعلقة بالفعل علماء وظائف الأعضاء، وأطلقوا عليها اسم الحركة البروانية. والبحث الرابع هو مجرد مسودة بسيطة حاليًّا، وهو يتناول الديناميكا الكهربية للأجسام المتحركة التي تستخدم تعديلًا نظرية الزمان والمكان.[7]

كمات الضوء، مارس/آذار ١٩٠٥

كما ذكر أينشتاين لهابيكت، لقد كان أول أبحاث عام ١٩٠٥ هذه — وليس البحث النهائي الشهير الذي يتناول نظرية النسبية — هو الذي يستحق وصف «ثوري»، بل ربما كان يتضمن أكثر الابتكارات ثورية في تاريخ الفيزياء، ففكرة أن الضوء لا يأتي في صورة موجات ولكن في صورة حزم دقيقة — كمات الضوء التي سميت فيما بعد بـ«الفوتونات» — تنقلنا إلى أجواء علمية غريبة أكثر غموضًا — بل أشد هولًا — من أكثر جوانب النسبية غرابة.

وقد أقر أينشتاين بهذا في العنوان العجيب بعض الشيء الذي عنون به البحث الذي قدمه في ١٧ مارس/آذار ١٩٠٥ لمجلة Annalen der Physik، وهو «وجهة نظر إرشادية تتعلق بانبعاث الضوء وانتقاله.»[8] ما معنى إرشادية؟ تعني فرضية تستخدم كدليل وتعطي توجيهًا في حل مسألة، لكنها لا تعد فرضية مثبتة. ومن أول جملة نشرها عن ميكانيكا الكم إلى آخر جملة نشرها عنها — وجاءت في بحث نشر بعد خمسين عامًا تمامًا قبيل وفاته بقليل — ظل أينشتاين يعتبر فكرة الكمات وجميع نتائجها المحيرة إرشادية في أفضل الأحوال؛ أي أنها مؤقتة وناقصة ولا تتفق بالكامل مع أفكاره عن الحقيقة الكامنة.

كانت هناك مسائل في صميم بحث أينشتاين أثارت جنون علماء الفيزياء في مطلع القرن، والواقع أنها كانت كذلك منذ زمن الإغريق حتى اليوم، ومن أمثلتها: هل يتكون الكون من جسيمات، مثل الذرات والإلكترونات؟ أم هو بنية متصلة كما يبدو المجال الكهرومغناطيسي أو مجال الجاذبية؟ وإن كانت هاتان الطريقتان صالحتين أحيانًا لتوصيف الأشياء، فماذا يحدث عندما تتداخلان؟

ومنذ ستينيات القرن التاسع عشر عكف العلماء على البحث عن نقطة التداخل هذه بتحليل ما أطلقوا عليه «إشعاع الجسم الأسود». وكما يعرف كل من استخدم فرن الفخار أو موقد الغاز أن توهج مادة مثل الحديد يتغير لونه كلما ارتفعت درجة الحرارة؛ ففي البداية يظهر أن الحديد يشع في الأساس ضوءًا أحمر، ويتحول هذا الإشعاع مع ارتفاع درجة الحرارة إلى اللون البرتقالي، ثم الأبيض، ثم الأزرق. ولدراسة هذا الإشعاع استنبط جوستاف كيرتشوف وعلماء آخرون وعاء معدنيًّا مغلقًا ذا ثقب دقيق يسمح بخروج قليل من أشعة الضوء، ورسموا بعد ذلك رسومًا بيانية لشدة كل طول موجي عندما يصل الجهاز لحالة الاتزان عند درجة حرارة معينة، وجاءت النتائج واحدة بصرف النظر عن المادة وشكل جدران الوعاء، وكان شكل الرسوم البيانية يتوقف على درجة الحرارة فقط.

كانت هناك مع الأسف مشكلة، فلم يستطع أحد أن يقدم تفسيرًا كاملًا لأساس المعادلة الرياضية التي تنتج هذه المنحنيات البيانية الشبيهة بالتلال.

وعندما توفي كيرتشوف تقلد ماكس بلانك كرسيه بجامعة برلين. ولد بلانك عام ١٨٥٨ في عائلة ألمانية عريقة بها علماء ولاهوتيون ومحامون عظام، وكان يحظى بسمات عديدة لم يكن لدى أينشتاين شيء منها، فقد كان بلانك بنظارته الأنفية وتكلفه في الملبس يبدو ألمانيًّا شديد الفخر بألمانيته، وكان خجولًا بعض الشيء، ذا عزيمة فولاذية، ومتحفظًا بطبيعته، ورسميًّا في مسلكه. وقال صديقهما المشترك ماكس بورن Max Born فيما بعد: «من الصعب تخيل رجلين أشد منهما اختلافًا، فأينشتاين مواطن عالمي، لا يتعلق كثيرًا بالمحيطين به، مستقل عن الخلفية العاطفية للمجتمع الذي يعيش فيه، أما بلانك فشديد التأثر بتقاليد عائلته وشعبه، ووطني غيور، فخور بعظمة تاريخ ألمانيا، وبروسي واعٍ في موقفه تجاه الدولة.»[9]

وقد أدت نزعة بلانك المحافظة إلى تشككه في الذرة والنظريات الجسيمية بوجه عام (في مقابل الموجات ونظريات المجال المتصل)، وقد كتب عام ١٨٨٢: «على الرغم من النجاح العظيم الذي حققته النظرية الذرية حتى الآن، فمآلها أن تفسح المجال لفرضية الطبيعة المتصلة للمادة.» وسوف يشترك بلانك وأينشتاين — في واحدة من مفارقات القدر النادرة على سطح كوكبنا — في وضع أسس ميكانيكا الكم، وبعد ذلك سيحجمان عنها عندما يتضح أنها قوضت مفاهيم السببية واليقينية الصارمتين اللتين كانا يقدسانها.[10]

توصل بلانك عام ١٩٠٠ إلى معادلة معتمدًا إلى حد ما على ما أطلق عليه «التخمين الموفق» الذي وصف منحنى الأطوال الموجية للإشعاع عند كل درجة حرارة، وبذلك يكون قد سلم آخر الأمر بصحة الأساليب الإحصائية لبولتزمان التي كان قد رفضها من قبل، لكن المعادلة كانت لها خاصية غريبة؛ فقد تطلبت استخدام ثابت، وكان هذا الثابت كمية دقيقة لا تفسير لها (٦٫٦٢٦٠٧ × ١٠⁻³⁴ جول · ثانية تقريبًا) ينبغي إضافتها حتى تصبح المعادلة صحيحة، وسرعان ما أطلق عليه ثابت بلانك h، ويعرف الآن بأنه أحد الثوابت الأساسية في الطبيعة.

في البداية لم يكن لدى بلانك أية فكرة عن المعنى الفيزيائي — إن وجد — لهذا الثابت الرياضي. لكنه توصل بعد ذلك إلى نظرية كان يعتقد أنها لا تنطبق فقط على طبيعة الضوء ذاته، بل على التأثير الحادث عند امتصاص مادة للضوء أو انبعاثه منها، وقد افترض أن سطح أي جسم يشع حرارة وضوءًا — مثل جدران جسم أسود — يحتوي على «جزيئات متذبذبة» أو «مذبذبات متناغمة»، مثل زنبركات صغيرة

متذبذبة.[11] وتمتص هذه المذبذبات المتناغمة الطاقة أو تبعثها في شكل كمات أو حزم منفصلة، وهذه الكمات أو الحزم من الطاقة لها مقادير ثابتة يحددها ثابت بلانك، فهي لا تقبل التجزئة وليس لها نطاق متصل من القيم.

اعتبر بلانك ثابته الرياضي مجرد حيلة حسابية يفسر بها عملية انبعاث أو امتصاص الضوء، لكنه لا ينطبق على الطبيعة الأساسية للضوء ذاته، ومع ذلك فإن التصريح الذي أدلى به للجمعية الفيزيائية ببرلين في ديسمبر/كانون الأول ١٩٠٠ كان بالغ الأهمية: «ونحن من ثم ننظر إلى الطاقة على أنها تتكون من عدد محدد من الحزم المتساوية المحدودة.»[12]

سرعان ما أدرك أينشتاين أن نظرية الكم يمكن أن تهدم الفيزياء الكلاسيكية، وكتب لاحقًا: «كان كل هذا واضحًا لي تمامًا بعد فترة قصيرة من ظهور عمل بلانك الأساسي، وباءت بالفشل الذريع جميع محاولاتي للتوفيق بين الأسس النظرية للفيزياء وهذه المعرفة. كان الأمر وكأن الأرض قد انسحبت من تحت أقدامنا، ولم يعد ثمة قاعدة راسخة نركن إليها.»[13]

وإلى جانب مشكلة تفسير ثابت بلانك، كانت هناك خاصية غريبة أخرى من خواص الإشعاع تحتاج إلى تفسير، وقد أطلق عليها الظاهرة الكهروضوئية، وهي تحدث عندما يسقط الضوء على سطح معدني فيؤدي إلى تحرر الإلكترونات وانبعاثها. وفي الخطاب الذي كتبه أينشتاين لماريتش بعد أن علم بحملها مباشرة في مايو/أيار ١٩٠١، تحدث بحماس عن «بحث جميل» لفيليب لينارد بحث فيه هذا الموضوع.

توصل لينارد في تجاربه إلى اكتشاف غير متوقع، فعندما زاد تردد الضوء — منتقلًا من تردد الأشعة تحت الحمراء والضوء الأحمر إلى الضوء البنفسجي والأشعة فوق البنفسجية — انطلقت الإلكترونات المنبعثة بقوة أكبر بكثير، بعد ذلك زاد من شدة الضوء باستخدام مصباح قوس كهربائي يمكن زيادة درجة سطوعه إلى ١٠٠٠ ضعف، والضوء الأكثر سطوعًا والأكثر شدة به قدر أكبر بكثير من الطاقة، لذا كان من المنطقي أن تمتص الإلكترونات المنبعثة قدرًا أكبر من الطاقة، وأن تنطلق بسرعة أكبر، لكن ذلك لم يحدث، فالضوء الأكثر شدة حرر مزيدًا من الإلكترونات، بينما ظلت طاقة كل إلكترون ثابتة، وهذا أمر عجزت النظرية الموجية للضوء عن تفسيره.

أخذ أينشتاين يتأمل أعمال بلانك ولينارد طوال أربع سنوات، وفي بحثه الأخير لعام ١٩٠٤ تحت عنوان «عن النظرية الجزيئية العامة للحرارة» ناقش كيف يتذبذب متوسط طاقة الجزيئات في النظام، ثم طبق هذا على حيز مملوء بالإشعاع، ووجد أن نتائج التجربة تتفق مع النظرية، وكانت عبارته الأخيرة: «أعتقد أن هذا الاتفاق يجب ألا

يعزى إلى الصدفة.»[14] وقد كتب لصديقه كونراد هابيكت بعد أن أنهى هذا البحث عام ١٩٠٤ قائلًا: «لقد اكتشفت الآن بطريقة غاية في البساطة العلاقة بين حجم الكمات الأولية للمادة والأطوال الموجية للإشعاع»، ويبدو أنه كان مهيأ بذلك لأن يصوغ نظرية تقول إن مجال الإشعاع يتكون من كمات.[15]

وهذا بالضبط ما فعله في بحثه الذي تناول كمات الضوء عام ١٩٠٥، والذي نشر بعد ذلك بعام، فقد أخذ العملية الرياضية التي اكتشفها بلانك، وفسرها حرفيًّا، وربطها بالنتائج الكهروضوئية للينارد، وحلل الضوء كما لو كان يتكون بالفعل من جسيمات شبيهة بالنقط — كمات الضوء كما أسماها — بدلًا من كونه موجة متصلة.

بدأ أينشتاين بحثه بوصف الفارق الكبير ما بين النظريات القائمة على الجسيمات (مثل النظرية الحركية للغازات) والنظريات التي تتضمن دوالًّا متصلة (مثل المجالات الكهرومغناطيسية في النظرية الموجية للضوء)، وقال: «هناك اختلاف كبير بين النظريات التي صاغها الفيزيائيون عن الغازات وغيرها من الأجسام ذات الكتلة، ونظرية ماكسويل عن العمليات الكهرومغناطيسية فيما يسمى بالفضاء الفارغ. وفي حين نرى أن حالة الجسم تحددها أوضاع وسرعات عدد كبير جدًّا — لكنه محدد — من الذرات والإلكترونات، فإننا نستخدم الدوال الفراغية المتصلة لوصف الحالة الكهرومغناطيسية لحيز معين.»[16]

وقبل أن يقدم أينشتاين دفاعه عن النظرية الجسيمية للضوء أكد على أن هذا لن يؤدي بالضرورة إلى نبذ النظرية الموجية التي سوف تظل صالحة أيضًا، فقال: «والنظرية الموجية للضوء التي تعتمد على دوال فراغية متصلة قد أبلت بلاء حسنًا في تفسير الظواهر البصرية المحضة، ومن المحتمل ألا تستبدل بها أبدًا نظرية أخرى.»

كانت طريقته في التوفيق بين النظرية الموجية والنظرية الجسيمية توحي بطريقة «إرشادية» أن رصدنا للموجات يتضمن متوسطات إحصائية لمواضع ما يمكن أن يكون جسيمات لا حصر لها، وقال: «علينا أن نتذكر أن المشاهدات البصرية تشير إلى متوسطات زمنية وليس قيمًا لحظية.»

ثم جاءت الجملة التي ربما تكون أكثر الجمل التي كتبها أينشتاين في حياته ثورية، فقد افترض فيها أن الضوء يتكون من جسيمات منفصلة أو حزم من الطاقة، فقال: «وفقًا للفرض الذي ندرسه هنا، فعندما ينتشر شعاع من الضوء من نقطة ما فإن الطاقة لا تتوزع على نحو متصل في فراغ متزايد، بل تتكون من عدد محدد من كمات الطاقة التي تتمركز في مواقع ثابتة في الفراغ، والتي لا يمكن أن تنتج أو تمتص إلا كوحدات كاملة.»

درس أينشتاين هذه الفرضية بالتحقق مما إذا كان حجم من إشعاع الجسم الأسود — وهو ما كان يفترض عندئذ أنه يتكون من كمات منفصلة — قد يسلك في الواقع مسلك حجم من الغازات، وهو ما كان يعرف أنه يتكون من جسيمات منفصلة، فنظر أولًا إلى المعادلات التي توضح كيف تتغير إنتروبيا الغاز عندما يتغير حجمه، ثم قارن هذا التغير بتغير إنتروبيا إشعاع الجسم الأسود عندما يتغير حجمه، ووجد أن إنتروبيا الإشعاع «تتغير تبعًا للحجم وتخضع لنفس القانون الذي يحكم إنتروبيا الغاز المثالي.»

وقد أجرى حسابات باستخدام معادلات بولتزمان الإحصائية للإنتروبيا، فجاءت الميكانيكا الإحصائية التي تصف غازًا مخففًا من الجسيمات مماثلة من الناحية الرياضية للميكانيكا الإحصائية لإشعاع الجسم الأسود. وأدى هذا بأينشتاين إلى إعلان أن الإشعاع «يتصرف من منظور الديناميكا الحرارية كما لو كان يتكون من كمات مستقلة من الطاقة»، وقد وفرت معادلات بولتزمان أيضًا طريقة لحساب طاقة «جسيم» ضوئي عند تردد معين، واتضح أن هذا يتفق مع ما توصل إليه بلانك.[17]

ومضى أينشتاين يوضح كيف يمكن أن يفسر وجود كمات الضوء هذه ما أسماه مجاملًا «العمل الريادي» للينارد عن الأثر الكهروضوئي، فإذا كان الضوء يتكون من كمات منفصلة، فسوف تتحدد حينئذ طاقة كل كم ببساطة بواسطة تردد الضوء مضروبًا في ثابت بلانك. وإذا افترضنا كما اقترح أينشتاين «أن كم الضوء ينقل طاقته الكاملة إلى إلكترون واحد»، فإن ذلك يعني أن ضوءًا ذا تردد أعلى سوف يؤدي إلى انبعاث الإلكترونات بطاقة أكبر، ومن ناحية أخرى فإن زيادة شدة الضوء (وليس التردد) سوف تعني ببساطة انبعاث مزيد من الإلكترونات، لكن طاقة كل منها ستظل ثابتة.

كان هذا بالتحديد ما اكتشفه لينارد. وبسبب شيء من التواضع أو التردد إلى جانب رغبته في إظهار أن نتائجه جاءت عن طريق الاستنتاج النظري ولم تكن كلها نتيجة استقراء البيانات التجريبية؛ أعلن أينشتاين في الفرضية الأساسية في بحثه أن الضوء يتكون من كمات دقيقة، وقال: «أرى أن مفهومنا لا يتعارض مع خواص الظاهرة الكهروضوئية التي رصدها السيد لينارد.»

وعندما نفخ أينشتاين في جمرات بلانك، حولها إلى نيران تلتهم الفيزياء الكلاسيكية. فما الذي توصل إليه أينشتاين تحديدًا ليجعل من بحثه عام ١٩٠٥ وثبة واسعة — وكم أود أن أقول طفرة — بالنسبة إلى ما قام به بلانك؟

في الواقع كان دور أينشتاين — وفقًا لما ذكره بنفسه في بحث نشر في السنة التالية — هو إدراك المغزى الفيزيائي لاكتشاف بلانك.[18] وكان بلانك الثوري المتردد

يرى الكم حيلة رياضية تفسر كيفية انبعاث الطاقة وامتصاصها عند تفاعلها مع المادة، لكنه لم ير أنه يتعلق بحقيقة فيزيائية متأصلة في طبيعة الضوء والمجال الكهرومغناطيسي ذاته. كتب المؤرخان العلميان جيرالد هولتون Gerald Holton وستيفن بروش Steven Brush: «يستطيع المرء أن يفسر بحث بلانك عام ١٩٠٠ على أنه يعني فقط أن فرضية الكم تستخدم كوسيلة رياضية لحساب توزيع إحصائي، وليست فرضية فيزيائية جديدة.»[19]

غير أن أينشتاين اعتبر كمات الضوء سمة من سمات الواقع: واحدة من غرائب الكون المحيرة والمزعجة والغامضة والمثيرة للجنون أحيانًا، وكان يرى أن هذه الكمات من الطاقة (التي سميت عام ١٩٢٦ بالفوتونات)[20] موجودة حتى عندما ينتقل الضوء في الفراغ، وكتب: «نرجو أن نوضح أن تحديد السيد بلانك للكمات الأولية مستقل إلى حد ما عن نظريته عن إشعاع الجسم الأسود»، أي أن أينشتاين يقول إن الطبيعة الجسيمية للضوء خاصية للضوء ذاته، وليست مجرد وصف لكيفية تفاعل الضوء مع المادة.[21]

وحتى بعد أن نشر أينشتاين بحثه لم يقبل بلانك وثبته، وبعد سنتين حذر بلانك موظف براءات الاختراع الشاب من أنه قد بالغ كثيرًا، وأن الكمات تفسر عملية تحدث أثناء انبعاث أو امتصاص الإشعاع، لكنها ليست خاصية حقيقية للإشعاع في الفراغ، ونصح قائلًا: «أنا لا أبحث عن معنى «كم الفعل» (كم الضوء) في الفراغ، ولكن عند موقع الامتصاص والانبعاث.»[22]

استمر رفض بلانك للاعتقاد بأن كمات الضوء حقيقة فيزيائية، وبعد ثماني سنوات من نشر بحث أينشتاين، رشحه بلانك لمنصب في الأكاديمية البروسية للعلوم يتمناه الكثيرون، والخطاب الذي كتبه هو ومؤيدون آخرون كان يفيض بالإطراء، غير أن بلانك أضاف: «يجب ألا يؤخذ عليه أنه ربما يكون قد شط أحيانًا في افتراضاته، كما فعل على سبيل المثال في فرضية كم الضوء.»[23]

وقبل وفاته بوقت قليل فكر بلانك مليًّا في أنه ظل طويلًا يرفض نتائج اكتشافه، وكتب: «استمرت لسنوات عديدة محاولاتي العقيمة لوضع كم الفعل الأولي بطريقة أو بأخرى في إطار نظرية كلاسيكية، وكلفني ذلك جهدًا كبيرًا، ورأى كثير من زملائي في ذلك شيئًا أقرب إلى المأساة.»

والغريب أن كلمات مشابهة سوف تستخدم فيما بعد في وصف أينشتاين، فقد قال عنه بورن إنه يزداد «تحفظًا وتشككًا» بشأن اكتشافات الكم التي مهد الطريق إليها، وأضاف قائلًا: «ويرى كثيرون منا أن هذه مأساة.»[24]

أثمرت نظرية أينشتاين قانونًا للظاهرة الكهروضوئية يمكن التحقق منه بالتجربة، ويقول القانون إن طاقة الإلكترونات المنبعثة تتوقف على تردد الضوء وفقًا لصيغة رياضية بسيطة تشمل ثابت بلانك، وثبت فيما بعد أن الصيغة صحيحة، والفيزيائي الذي أجرى التجربة الحاسمة هو روبرت ميليكان Robert Millikan الذي سيصبح فيما بعد رئيسًا لمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وسيسعى إلى ضم أينشتاين إليه.

غير أن ميليكان ظل يرفض النظرية حتى بعد أن أثبت صحة معادلات أينشتاين الكهروضوئية، وقال: «على الرغم من النجاح الكبير الذي لاقته معادلة أينشتاين، فقد وُجِد أن النظرية الفيزيائية التي بُنِيت عليها لتكون تعبيرًا رمزيًّا عنها نظرية واهية، حتى إن أينشتاين نفسه — فيما أعتقد — لم يعد مقتنعًا بها.»[25]

كان ميليكان مخطئًا في قوله إن معادلة أينشتاين للظاهرة الكهروضوئية قد رفضت، فالواقع أن قانون الظاهرة الكهروضوئية على وجه الخصوص هو الذي سيفوز أينشتاين بسببه بجائزة نوبل، ومع ظهور ميكانيكا الكم في عشرينيات القرن العشرين أصبحت حقيقة الفوتون جزءًا أساسيًّا من الفيزياء.

غير أن ميليكان لم يجانب الصواب في الفكرة العامة، فسوف يكتشف أينشتاين شيئًا فشيئًا أن النتائج الغريبة والمخيفة للكم — والطبيعة المزدوجة للضوء — محيرة إلى حد بعيد. وفي خطاب كتبه قرب وفاته إلى صديقه العزيز ميكيلي بيسو، بعد أن حازت ميكانيكا الكم قبول الغالبية العظمى من الفيزيائيين، كتب أينشتاين: «هذه السنوات الخمسون التي أمضيتها في التفكير والتأمل لم تقربني أكثر من إجابة السؤال: ما كمات الضوء؟»[26]

رسالة دكتوراه عن حجم الجزيئات، أبريل/نيسان ١٩٠٥

كتب أينشتاين بحثًا سيحدث طفرة في العلم، لكنه لم يستطع حتى ذلك الحين الحصول على الدكتوراه، لذا فقد حاول مرة أن يقدم رسالة مقبولة.

أدرك أينشتاين أنه بحاجة إلى موضوع آمن، وليس موضوعًا راديكاليًّا مثل الكمات أو النسبية، لذا اختار البحث الثاني الذي كان يعمل عليه بعنوان «تحديد جديد للأبعاد الجزيئية» والذي انتهى منه في ٣٠ أبريل/نيسان، وقدمه إلى جامعة زيورخ في يوليو/تموز.[27]

تجنب أينشتاين بوجه عام الفيزياء الإحصائية المبتكرة التي كانت سمة بارزة في أبحاثه السابقة (وفي بحثه عن الحركة البروانية الذي سينتهي منه بعد أحد عشر يومًا)،

وربما كان ذلك راجعًا إلى حذره واحترامه للمنهج المحافظ لمرشده ألفريد كلاينر Alfred Kleiner، واعتمد بدلًا من ذلك بصورة أساسية على ديناميكا السوائل التقليدية.[28] لكنه استطاع أن يبحث كيف يتجلى سلوك عدد لانهائي من الجسيمات الدقيقة (الذرات والجزيئات) في ظواهر يمكن رصدها، وبالعكس كيف يمكن أن يدلنا رصد هذه الظواهر على طبيعة تلك الجسيمات الدقيقة غير المرئية.

وقبل قرن تقريبًا كان العالم الإيطالي أميديو أفوجادرو Amedeo Avogadro (١٧٧٦–١٨٥٦) قد توصل إلى فرضية صحيحة — كما تبين فيما بعد — تقول إن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات عند نفس درجة الحرارة والضغط، وأدت هذه الفرضية إلى ظهور هدف صعب؛ وهو حساب هذا العدد من الجزيئات.

الحجم المختار عادة هو الذي يشغله مول واحد من الغاز (وزنه الجزيئي مقدرًا بالجرام)، وهو ٢٢,٤ لترًا في الظروف المعيارية، وفيما بعد أصبح عدد الجزيئات تحت هذه الظروف يعرف بعدد أفوجادرو، وكان تحديد هذا العدد بدقة — ولا يزال — أمرًا عسيرًا بعض الشيء. فالتقدير الحالي حوالي ٦,٠٢٢١٤ × ١٠^٢٣ (وهو رقم كبير؛ فإن نفس هذا العدد من حبات ذرة الفشار يكفي لتغطية أراضي الولايات المتحدة بطبقة سمكها تسعة أميال [١٤,٥ كيلومترًا].)[29]

أجريت معظم القياسات السابقة للجزيئات عن طريق دراسة الغازات، ولكن «الظواهر الفيزيائية التي رُصِدت في السوائل لم تساعد حتى الآن في تحديد الأحجام الجزيئية» كما أشار أينشتاين في الجملة الأولى من بحثه، وكان أينشتاين في هذه الرسالة (بعد أن أدخل عليها بعد ذلك بضع تصحيحات في الرياضيات والبيانات) أول من يستطيع الحصول على نتائج مرضية باستخدام السوائل.

وتضمنت طريقته استغلال البيانات المتعلقة باللزوجة، وهي مقدار مقاومة السائل لمرور جسم خلاله، فالقار والعسل الأسود على سبيل المثال من المواد ذات اللزوجة العالية، وإذا أذبت السكر في الماء فإن لزوجة المحلول تزداد كلما زاد تركيز السكر، وتصور أينشتاين أن جزيئات السكر تنتشر تدريجيًّا خلال جزيئات الماء الأصغر، واستطاع أن يتوصل إلى معادلتين تحتوي كل منهما على المتغيرين المجهولين — حجم جزيئات السكر وعددها في الماء — اللذين كان يسعى إلى حسابهما، واستطاع بعد ذلك حل هاتين المعادلتين، وحصل على نتيجة لعدد أفوجادرو هي ٢,١ × ١٠^٢٣.

للأسف لم يكن هذا الرقم قريبًا من الصواب، وعندما قدم بحثه إلى مجلة Annalen der Physik في أغسطس/آب بعد أن قبلته جامعة زيورخ مباشرة، أوقف نشره رئيس

التحرير بول درود (الذي لم يكن يدري لحسن الحظ برغبة أينشتاين فيما مضى في التهكم عليه) لأنه علم بوجود بيانات أفضل عن خواص محاليل السكر، وتوصل أينشتاين باستخدام هذه البيانات الجديدة إلى نتيجة كانت أقرب إلى الصواب وهي ٤,١٥ × ١٠^٢٣.

وبعد بضع سنوات اختبر طالب فرنسي الطريقة تجريبيًّا واكتشف بها خطأ، لذا طلب أينشتاين من مساعده في زيورخ دراسة الموضوع بالكامل مرة أخرى، فوجد خطأ طفيفًا، وعندما جرى تصحيحه أعطى نتيجة ٦,٥٦ × ١٠^٢٣، وأصبحت مقبولة تمامًا.[30]

فيما بعد قال أينشتاين — ربما على سبيل المزاح — إنه عندما قدم رسالته رفضها الأستاذ كلاينر لأنها قصيرة جدًّا، ولذا أضاف جملة واحدة أخرى فقبلت على الفور، ولا توجد أية وثائق تؤكد صحة ذلك.[31] وعلى أية حال فقد أصبحت رسالته بالفعل واحدة من الأبحاث التي يكثر الاستشهاد بها، والتي ينتفع بتطبيقاتها العملية في مجالات متنوعة مثل خلط الأسمنت ومنتجات الألبان ومنتجات الأيروسول، ومع أنها لم تساعده في الحصول على وظيفة أكاديمية، فقد جعلت من الممكن أن يلقب أخيرًا بالدكتور أينشتاين.

الحركة البروانية، مايو/أيار ١٩٠٥

بعد أحد عشر يومًا من انتهائه من رسالته، كتب أينشتاين بحثًا آخر يتناول أدلة وجود الأشياء غير المرئية، واعتمد — كما كان يفعل منذ عام ١٩٠١ — على التحليل الإحصائي للسلوكيات العشوائية للجسيمات غير المرئية، ليوضح كيف تظهر في الواقع.

شرح أينشتاين في أثناء ذلك ظاهرة تعرف بالحركة البروانية ظلت تحير العلماء قرابة ثمانين عامًا: لماذا تتأرجح الجسيمات الصغيرة المعلقة في سائل مثل الماء جيئة وذهابًا؟، واستطاع أيضًا إلى حد بعيد أن يثبت بصورة حاسمة أن للذرات والجزيئات وجود ملموس.

سميت الحركة البروانية بهذا الاسم نسبة إلى عالم النبات الاسكتلندي روبرت براون Robert Brown الذي نشر عام ١٨٢٨ ملاحظات مفصلة عن الحركة العشوائية لحبيبات اللقاح الدقيقة المعلقة في الماء عند فحصها تحت مجهر قوي. أجريت الدراسة على جسيمات أخرى، منها برادة من تمثال أبي الهول، وقدمت تفسيرات مختلفة. ربما كان للظاهرة علاقة بتيارات الماء الدقيقة أو تأثير الضوء، غير أن أيًّا من هذه النظريات لم تبد متفقة مع المنطق.

حاول البعض استخدام النظرية الحركية في تفسير الحركة البروانية، وقد ظهرت النظرية الحركية في سبعينيات القرن التاسع عشر، واعتمدت على الحركة العشوائية للجزيئات لتفسير أشياء مثل سلوك الغازات، ولكن لما كان حجم الجسيمات المعلقة يبلغ ١٠٠٠٠ ضعف حجم جزيئات الماء، فيبدو أن قدرة الجزيء على زحزحة الجسيم لن تزيد على قدرة كرة البيسبول على زحزحة جسم يبلغ قطره نصف ميل.[32]

أوضح أينشتاين أنه على الرغم من أن تصادمًا واحدًا لا يمكن أن يزحزح الجسيم، فإن محصلة ملايين التصادمات العشوائية في الثانية يمكن أن تفسر التأرجح الذي لاحظه براون، وجاء في أولى جمل البحث: «سوف يتضح في هذا البحث أنه وفقًا للنظرية الحركية الجزيئية للحرارة، فإن الأجسام ذات الأحجام المجهرية المعلقة في سائل لا بد أن تتحرك — بفعل الحركة الحرارية للجزيئات — تحركات يمكن رؤيتها بسهولة بواسطة المجهر.»[33]

ثم قال شيئًا يبدو للوهلة الأولى محيرًا بعض الشيء، إذ قال إن بحثه ليس محاولة لتفسير الحركة البروانية، بل إنه تصرف كما لو كان غير متأكد أيضًا من أن الحركات التي استنتجها من نظريته هي نفسها الحركات التي لاحظها براون، وقال: «من الممكن أن تكون الحركات التي نتناولها هنا مطابقة لما يسمى بالحركة الجزيئية البروانية، ولكن البيانات المتاحة لي عن الحركة البراونية بعيدة كل البعد عن الدقة بحيث لا أستطيع أن أكوّن رأيًا عن المسألة.» وبعد ذلك خرج بعمله من إطار تفسير الحركة البروانية فقال: «لقد اكتشفت أنه، وفقا للنظرية الذرية، لا بد أن تكون هناك حركة للجسيمات المجهرية المعلقة يمكن رصدها، دون العلم بأن الأرصاد المتعلقة بالحركة البروانية معروفة منذ وقت طويل.»[34]

يبدو اعتراضه على أنه يتناول الحركة البروانية للوهلة الأولى غريبًا، بل ماكرًا، فقد كتب لكونراد هابيكت قبل بضعة أشهر يقول: «لقد رصد علماء وظائف الأعضاء هذه الحركة للأجسام المعلقة، وأطلقوا عليها الحركة الجزيئية البروانية.» ومع ذلك فإن رؤية أينشتاين كانت حقيقية ومهمة، فلم يبدأ بحثه بالحقائق المرصودة للحركة البروانية، ثم ينطلق إلى تفسيرها، بل كانت تتمة لتحليله الإحصائي السابق عن كيفية ظهور حركات الجزيئات في الواقع.

أي أن أينشتاين كان يرغب في أن يؤكد على أنه أقام نظريته على مبادئ ومسلمات أساسية، وليس على دراسة بيانات فيزيائية (كما أوضح أن بحثه عن كمات الضوء لم يعتمد على بيانات الظاهرة الكهروضوئية التي جمعها فيليب لينارد)، وهو فارق

سيركز عليه — كما سنرى قريبًا — عندما يؤكد على أن نظرية النسبية لم تكن فقط محاولة لتفسير النتائج التجريبية المتعلقة بالأثير وسرعة الضوء.

أدرك أينشتاين أن اصطدام جزيء ماء واحد بحبة لقاح معلقة لن يؤدي إلى حركة يمكن رصدها، غير أن الجسيم يتعرض في أي لحظة معينة لاصطدامات من جميع الجوانب بواسطة آلاف الجزيئات، وفي لحظة معينة قد يتعرض جانب معين من الجسيم لعدد أكبر كثيرًا من الصدمات، ثم في لحظة أخرى يتلقى جانب آخر القصف الأكثر.

وتكون النتيجة تحركات قصيرة عشوائية ينتج عنها ما يسمى بالسير العشوائي، وأفضل طريقة لنتصور هذه الحركة هي أن نتخيل رجلًا مخمورًا يتحرك بدءًا من أحد أعمدة الإنارة، ويمشي مترنحًا خطوة واحدة في اتجاه عشوائي كل ثانية، فربما نجده بعد اثنتين من هذه الخطوات قد تقدم خطوة ثم تراجع إلى موضعه عند عمود الإنارة، أو ربما يخطو خطوتين بعيدًا في نفس الاتجاه، أو ربما يخطو خطوة تجاه الغرب وأخرى تجاه الشمال الشرقي، ويكشف التمثيل البياني البسيط عن شيء طريف في هذه الحركة العشوائية، وهو أن بُعد هذا المخمور عن عمود الإنارة يتناسب من الناحية الإحصائية تناسبًا طرديًّا مع الجذر التربيعي لعدد الثواني التي أمضاها في الحركة.[35]

أدرك أينشتاين أنه ليس من الممكن ولا من الضروري قياس كل نقلة صغيرة في الحركة البراونية، ولا قياس سرعة الجسيم في أي لحظة، ولكن كان من السهل نسبيًّا قياس الإزاحة الكلية للجسيمات التي تتحرك حركة عشوائية، فهذه المسافات تتسع مع الوقت.

أراد أينشتاين افتراضات حقيقية يمكنه اختبارها، لذا استخدم معرفته النظرية والبيانات التجريبية عن اللزوجة ومعدلات الانتشار للوصول إلى افتراضات دقيقة توضح المسافة التي يجب أن يتحركها الجسيم وفقًا لحجمه ودرجة حرارة السائل، فقد افترض على سبيل المثال في حالة جسيم يبلغ قطره ١/١٠٠٠ من المليمتر في الماء عند درجة حرارة ١٧ مئوية أن يصل «متوسط الإزاحة في دقيقة واحدة إلى ٦ ميكرون.»

كان هنا شيء يمكن اختباره بالفعل وله نتائج عظيمة، وكتب يقول: «إذا كان من الممكن رصد الحركة التي نتناولها هنا، فلا يمكن حينئذ اعتبار الديناميكا الحرارية التقليدية صالحة تمامًا.» وأنهى أينشتاين — الذي كان أكثر براعة في وضع النظريات منه في إجراء التجارب — بحثه بتحريض رائع: «دعنا نأمل أن ينجح أحد الباحثين قريبًا في حل المسألة المعروضة هنا، وهي في غاية الأهمية لنظرية الحرارة.»

وفي غضون أشهر استخدم عالم تجريبي ألماني يدعى هنري سايدنتوف Henry Seidentopf مجهرًا قويًّا لتأكيد افتراضات أينشتاين، وكان الوجود المادي للذرات

والجزيئات قد ثبت بصورة حاسمة. وفيما بعد قال ماكس بورن عالم الفيزياء النظرية: «في الوقت الذي كان فيه وجود الذرات والجزيئات لا يزال مستبعدًا، جاءت أبحاث أينشتاين فقطعت شوطًا في طريق إقناع الفيزيائيين بحقيقة وجود الذرات والجزيئات.»[36]

كان من مزايا بحث أينشتاين أيضًا أنه قدم طريقة أخرى لتحديد عدد أفوجادرو، وقال إبراهام بيس Abraham Pais عن بحثه: «إنه يحفل بالأفكار الجديدة، ونتيجته النهائية — أن عدد أفوجادرو يمكن تحديده من مشاهدات باستعمال مجهر عادي — تسبب دائمًا لحظة من الدهشة، حتى لو كان المرء قد قرأ البحث من قبل، ويعرف بالتالي خلاصة الموضوع.»

كان من جوانب عبقرية عقل أينشتاين أنه يستطيع أن يتعامل مع أفكار متنوعة في وقت واحد، وحتى عندما كان يتأمل الجسيمات المتراقصة في سائل، كان يعمل ذهنه في نظرية مختلفة تتضمن الأجسام المتحركة وسرعة الضوء، وبعد يوم أو نحو ذلك من إرسال بحثه عن الحركة البروانية، وعندما كان يتحدث مع صديقه ميكيلي بيسو، طرأت له فكرة عبقرية، وسوف تؤدي هذه الفكرة — كما كتب إلى هابيكت في خطابه الشهير في ذلك الشهر — إلى «تعديل نظرية المكان والزمان.»

الفصل السادس

النسبية الخاصة

١٩٠٥



برج الساعة ببرن

الخلفية

النسبية مفهوم بسيط، فهي تؤكد على أن القوانين الأساسية للفيزياء لا تتغير مهما كانت حالتك من حركة أو سكون.

هذا المفهوم مقبول تمامًا في الحالة الخاصة التي يكون المشاهد فيها متحركًا بسرعة ثابتة. تخيل رجلًا يجلس في مقعد في بيته، وامرأة على متن طائرة تنساب بنعومة فوق السحاب، يستطيع كل منهما أن يتناول قدحًا من القهوة، أو يضرب كرة على الأرض، أو يضيء كشافًا، أو يسخن كعكة في فرن ميكروويف. وتنطبق في جميع هذه الحالات نفس قوانين الفيزياء.

والواقع أنه لا توجد طريقة نحدد بها أيهما «في حالة حركة» وأيهما «في حالة سكون»، فالرجل الجالس في مقعده يمكن أن يعتبر نفسه في حالة سكون والطائرة في حالة حركة، والمرأة في الطائرة يمكن أن تعتبر نفسها في حالة سكون والأرض تنساب من تحتها، وليست هناك تجربة تثبت أيهما على صواب.

ليس هناك بالفعل صواب مطلق، وكل ما نستطيع قوله هو أن كلًّا منهما يتحرك بالنسبة إلى الآخر، وبالطبع يتحرك كلاهما بسرعة كبيرة جدًّا بالنسبة إلى الكواكب والنجوم والمجرات الأخرى.[١]

ونظرية النسبية الخاصة التي ابتكرها أينشتاين عام ١٩٠٥ لا تنطبق إلا على هذه الحالة الخاصة (ومن ثم جاء اسمها): موقف يتحرك فيه المشاهدان بسرعة ثابتة أحدهما بالنسبة إلى الآخر — في خط مستقيم بسرعة منتظمة — وهو ما يعرف «بنظام التوجيه الذاتي».[1]

ومن الأصعب أن نثبت المبدأ الأشمل، وهو أن الشخص عندما يزيد سرعة سيارته أو ينعطف أو يستدير أو يضغط بقوة على الفرامل أو يتحرك بطريقة عشوائية؛ لا نستطيع أن نصف حركته بأنها حركة مطلقة، لأن القهوة تتحرك في الفنجان، والكرات تتدحرج بعيدًا بصورة مختلفة عما يحدث للناس في قطار أو طائرة أو كوكب إذا كان كل منها ينساب بنعومة. وسوف يستغرق الأمر أينشتاين أكثر من عشر سنوات كما سنرى حتى يتوصل إلى ما أسماه نظرية عامة للنسبية، وهي النظرية التي وضعت الحركة المتسارعة في إطار نظرية الجاذبية وحاولت تطبيق مفهوم النسبية عليها.[2]

بدأت قصة النسبية في عام ١٦٣٢ عندما صاغ جاليليو المبدأ الذي ينص على أن قوانين الحركة والميكانيكا (لم تكن قوانين الكهرومغناطيسية قد اكتشفت بعد) متماثلة في جميع أنظمة الإحداثيات ذات السرعة الثابتة، وفي كتابه Dialogue Concerning the Two Chief World Systems أراد جاليليو أن يدافع عن فكرة كوبرنيكوس بأن

---

[١] الواقع أن الشخص الجالس في مقعده «في حالة سكون» يدور مع دوران الأرض حول نفسها بسرعة ١٠٤٠ ميل في الساعة، ويدور معها حول الشمس بسرعة ٦٧٠٠٠ ميل في الساعة، وعندما أصف هذا المشاهد بأنه يتحرك بسرعة ثابتة فإنني أتجاهل تغير السرعة الناتج عن وجود الشخص فوق كوكب يتحرك في مداره فضلًا عن دورانه حول نفسه، ولا يؤثر هذا في معظم التجارب الشائعة. (راجع Miller 1999, 25).

الأرض ليست المحور الثابت للكون الذي تدور حوله بقية الأجرام، وجادل المتشككون بأن الأرض لو كانت تدور كما يقول كوبرنيكوس لشعرنا بدورانها، وفند جاليليو هذا الرأي بتجربة فكرية واضحة وعبقرية عن المكوث داخل حجرة في سفينة تبحر بنعومة:

> أغلق على نفسك الباب مع بعض الأصدقاء داخل الكابينة الرئيسية تحت سطح إحدى السفن الكبيرة، وخذ معك بعض الذباب والفراش والحيوانات الطائرة الصغيرة، وخذ وعاء كبيرًا مملوءًا بالماء وبه بعض الأسماك، وعلق زجاجة يسقط منها الماء قطرة قطرة في وعاء كبير تحتها. وعندما تكون السفينة ساكنة تمامًا، راقب بعناية كيف تطير الحشرات الصغيرة بسرعة ثابتة في جميع جوانب الكابينة، ويسبح السمك في جميع الاتجاهات على السواء، وتسقط قطرات الماء في الوعاء أسفلها، وكيف عندما تلقي بشيء إلى صديقك لا تحتاج لأن تلقيه بقوة أكبر في أحد الاتجاهات عن الاتجاه الآخر، لأن المسافات متساوية، وعندما تقفز بقدميك معًا، فأنت تقطع مساحات متساوية في كل اتجاه. وعندما تلاحظ كل هذه الأشياء بعناية، أبحر بالسفينة بأية سرعة تحبها شريطة أن تكون الحركة منتظمة وليست متذبذبة في هذا الاتجاه أو ذاك، ولن ترى أي تغيير على الإطلاق في كل التأثيرات التي ذكرناها، ولن تستطيع أن تحدد باستخدام أي منها ما إذا كانت السفينة تتحرك أم ساكنة.[3]

ليس هناك وصف أفضل للنسبية، أو على الأقل لكيفية تطبيق هذا المبدأ على نظامين يتحركان بسرعة ثابتة أحدهما بالنسبة إلى الآخر.

من السهل أن تجري محادثة داخل سفينة جاليليو، لأن الهواء الذي يحمل موجات الصوت ينتقل مع الأشخاص الموجودين في الغرفة، وبالمثل، لو ألقى أحد المسافرين في سفينة جاليليو بحصاة في وعاء الماء، لأحدثت نفس الموجات التي كانت ستحدثها لو كان الوعاء مستقرًّا على الشاطئ؛ وذلك لأن الماء الذي ينشر الموجات يتحرك بنعومة مع الوعاء، وبقية الأشياء في الغرفة.

يمكن أن تفسر الميكانيكا الكلاسيكية بسهولة موجات الصوت وموجات الماء، فهي ببساطة اضطراب ينتقل في وسطٍ ما، ولهذا لا ينتقل الصوت في الفراغ، لكنه يمكن أن ينتقل في أوساط مثل الهواء أو الماء أو المعادن، وعلى سبيل المثال تنتقل موجات الصوت خلال الهواء في درجة حرارة الغرفة بسرعة ٧٧٠ ميلًا في الساعة في صورة اضطراب متذبذب يضغط الهواء ويخلخله.

وفي أعماق سفينة جاليليو لا يتغير سلوك موجات الصوت والماء عن سلوكها على البر، لأن الهواء في الغرفة والماء في الأوعية يتحركان بنفس السرعة التي يتحرك بها المسافرون، ولكن تخيل الآن أنك تصعد فوق سطح السفينة وتنظر إلى الموجات في المحيط، أو أنك تقيس سرعة موجات الصوت الصادرة من بوق قارب آخر، فالسرعة التي تتحرك بها هذه الموجات تجاهك تعتمد على حركتك بالنسبة إلى الوسط (الماء أو الهواء) الذي يحملها.

أي أن السرعة التي تصل بها إليك موجات المحيط تعتمد على سرعة حركتك خلال الماء تجاه مصدر الموجة أو بعيدًا عنه، وبالمثل تعتمد سرعة موجات الصوت بالنسبة إليك على حركتك بالنسبة إلى الهواء الذي يحمل موجات الصوت.

تبدو هذه السرعات النسبية منطقية؛ تخيل أنك تقف في المحيط والأمواج تتحرك نحوك بسرعة ١٠ أميال في الساعة، فإذا ركبت دراجة مائية واندفعت مباشرة في اتجاه الأمواج بسرعة ٤٠ ميلًا في الساعة، فسوف تراها تتحرك تجاهك وتتجاوزك بسرعة ٥٠ ميلًا في الساعة (بالنسبة إليك). تخيل بالمثل أن موجات الصوت تأتي تجاهك من بوق قارب بعيد، وتنتقل خلال الهواء الساكن بسرعة ٧٧٠ ميلًا في الساعة تجاه الشاطئ، فإذا ركبت دراجتك المائية وتوجهت نحو البوق بسرعة ٤٠ ميلًا في الساعة، فسوف تتحرك موجات الصوت نحوك وتتجاوزك بسرعة ٨١٠ ميلًا في الساعة (بالنسبة إليك).

وقد أدى كل هذا إلى سؤال كان يشغل ذهن أينشتاين وهو في السادسة عشرة، عندما تخيل نفسه ينطلق بمحاذاة حزمة ضوئية: هل يتغير مسلك الضوء؟

تصور نيوتن الضوء على أنه في الأساس تيار من الجسيمات المنبعثة، ولكن في عصر أينشتاين كان معظم العلماء يقبلون النظرية المنافسة التي اقترحها كريستيان هويجينز Christiaan Huygens الذي كان معاصرًا لنيوتن، والقائلة بأن الضوء يجب اعتباره موجة.

وفي أواخر القرن التاسع عشر أكد عدد كبير من التجارب على النظرية الموجية، وقد أجرى توماس يونج Thomas Young — على سبيل المثال — تجربة شهيرة يعيدها اليوم طلبة المدارس الثانوية، وتوضح كيف يحدث الضوء المار خلال شقين نمط تداخل يشبه نمط تداخل موجات الماء المارة خلال شقين، وفي كلتا الحالتين تتراكب قمم وقيعان الموجات النابعة من كلا الشقين تراكبًا بناءً في بعض الأماكن وتراكبًا هدامًا في أماكن أخرى.

وقد ساعد جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell على إضفاء أهمية على النظرية الموجية عندما افترض وجود علاقة بين الضوء والكهربية والمغناطيسية، فقد

توصل إلى معادلات تصف سلوك المجالات الكهربية والمغناطيسية، وكان الجمع بينهما إيذانًا بالموجات الكهرومغناطيسية. اكتشف ماكسويل أن هذه الموجات الكهرومغناطيسية لا بد أن تنتقل بسرعة معينة هي ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية تقريبًا،[٢] وكانت هذه هي سرعة الضوء التي قاسها العلماء بالفعل، وكان من الواضح أنها ليست مجرد مصادفة.[4]

وقد أصبح واضحًا أن الضوء هو التمثيل المرئي لطيف كامل من الموجات الكهرومغناطيسية، ويشمل هذا النطاق ما نطلق عليه حاليًّا موجات الراديو AM (ويبلغ طولها الموجي ٣٠٠ ياردة) وموجات الراديو FM (ثلاث ياردات) والميكروويف (ثلاث بوصات)، وعندما تقصر الأطوال الموجية (ويزداد بذلك تردد الموجات) فإنها تنتج طيف الضوء المرئي الذي يتراوح بين الأحمر (٢٥ من المليون من البوصة) إلى البنفسج (١٤ من المليون من البوصة)، والأطوال الموجية الأكثر قصرًا تنتج الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة جاما، وعندما نتحدث عن «الضوء» وعن «سرعة الضوء» فإننا نقصد جميع الموجات الكهرومغناطيسية، وليس فقط الموجات التي نراها بأعيننا.

أثار ذلك بعض الأسئلة المهمة مثل: ما الوسط الذي تنتشر فيه هذه الموجات؟ وإلى أي شيء تنسب سرعتها التي تبلغ ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية؟

كانت الإجابة فيما يبدو أن موجات الضوء هي اضطراب في وسط غير مرئي أطلق عليه اسم الأثير، وأن سرعتها تحسب بالنسبة إلى ذلك الأثير، أي أن الأثير كان لموجات الضوء كالهواء لموجات الصوت. وقال أينشتاين فيما بعد: «اتضح بما لا يدع مجالًا للشك أن الضوء يجب أن يفسر على أنه عملية تذبذب في وسط مرن خامل يملأ فراغ الكون.»[5]

كان هذا الأثير للأسف يحتاج إلى كثير من الخصائص المحيرة، فلما كان الضوء القادم من النجوم السحيقة يستطيع الوصول إلى الأرض، كان لا بد أن يكون الأثير منتشرًا في كل أرجاء الكون، وكان لا بد أن يكون كخيوط العنكبوت — أو أثيري إن جاز القول — بحيث لا يؤثر على الكواكب والأجرام الذي يسبح خلالها، ومع ذلك فقد كان يجب أن يكون صلبًا بدرجة كافية بحيث يسمح للموجة بأن تتذبذب خلاله بسرعة هائلة.

[٢] بمزيد من الدقة، ١٨٦٢٨٢٫٤ ميلًا في الثانية أو ٢٩٩٧٩٢٤٥٨ مترًا في الثانية في الفراغ، ويشير مصطلح «سرعة الضوء» إلى سرعته في الفراغ ما لم يذكر خلاف ذلك، وتنطبق هذه السرعة على جميع الموجات الكهرومغناطيسية، المرئية وغير المرئية، وهي أيضًا — كما اكتشف ماكسويل — سرعة سريان الكهرباء في الأسلاك.

أدى كل هذا إلى البحث الشهير عن الأثير في أواخر القرن التاسع عشر. لو كان الضوء بالفعل موجة تنتقل خلال الأثير، لرأيت الموجات تمر بجوارك بسرعة أكبر إذا كنت تتحرك عبر الأثير باتجاه مصدر الضوء، وقد ابتكر العلماء كل أنواع الأجهزة والتجارب العبقرية لاكتشاف هذا الفارق في السرعة.

فقد استخدموا فرضيات مختلفة عن سلوك الأثير، وبحثوا عنه كما لو كان ساكنًا والأرض تتحرك خلاله بسهولة، وبحثوا عنه كما لو كانت الأرض قد سحبت أجزاء منه في دورانها كما تسحب أجزاء من غلافها الجوي، بل درسوا أيضًا احتمالًا مستبعدًا بأن الأرضَ هي الشيء الوحيد الساكن بالنسبة للأثير، وإن كل ما في الكون يدور حولها، بما في ذلك الكواكب والشمس والنجوم، وحتى كوبرنيكوس المسكين الراقد في قبره.

إحدى التجارب التي وصفها أينشتاين فيما بعد بأنها «ذات أهمية جوهرية في نظرية النسبية الخاصة»[6] أجراها عالم الفيزياء الفرنسي هيبوليت فيزو Hippolyte Fizeau، الذي حاول قياس سرعة الضوء في وسط متحرك، فقد شطر شعاع الضوء بواسطة مرآة نصف شفافة تسمح بنفاذ جزء من شعاع الضوء خلال الماء في اتجاه جريانه وتعكس الجزء الآخر ضد اتجاه جريان الماء، وبعد ذلك يتحد جزءا الشعاع من جديد، فإذا أخذ أحد المسارين مسافة أطول فإن قمم وقيعان موجاته لن تنطبق على موجات الشعاع الآخر، ويستطيع القائمون بالتجربة إدراك ذلك بالنظر إلى نمط التداخل الذي ينتج عندما تتحد الموجتان.

وقد أجرى ألبرت مايكلسون Albert Michelson وإدوارد مورلي Edward Morley تجربة أخرى أكثر شهرة إلى حد بعيد في كليفلاند عام ١٨٨٧، فقد صنعا آلة غريبة تشطر أيضًا شعاع الضوء وترسل أحد الجزأين جيئة وذهابًا إلى مرآة في نهاية ذراع موازٍ لاتجاه دوران الأرض، وترسل الجزء الآخر جيئة وذهابًا على طول ذراع عمودي على اتجاه دوران الأرض، ثم يتحد جزءا الشعاع مرة أخرى ويجري تحليل نمط التداخل لنرى ما إذا كان المسار المتجه ضد رياح الأثير المفترضة سوف يستغرق وقتًا أطول.

لم يستطع أحد أن يكتشف الأثير، على كثرة الباحثين وتنوع مناهجهم في البحث وتعدد الفرضيات التي وضعوها حول سلوك الأثير، فقد لوحظ أن سرعة الضوء ثابتة لا تتغير مهما تغير اتجاه حركة الأشياء.

لذا تحول اهتمام العلماء إلى التوصل إلى تفسير إخفاق التجارب في اكتشاف الأثير على الرغم من وجوده، وقد ظهر أبرز هذه التفسيرات في أوائل تسعينيات القرن التاسع عشر عندما توصل هندريك لورنتز Hendrik Lorentz — الفيزيائي الهولندي الذي يعد أحد رموز الفيزياء النظرية — والفيزيائي الأيرلندي جورج فتزجيرالد George

Fitzgerald — كل منهما على حدة — إلى فرضية بأن الأجسام الصلبة تنكمش قليلًا عندما تتحرك خلال الأثير. ويؤثر انكماش لورنتز–فيتزجيرالد على كل شيء، بما في ذلك أذرع القياس التي استخدمها مايكلسون ومورلي، ويكون هذا التأثير متساويًا تمامًا على كل الأشياء بحيث يجعل تأثير الأثير على الضوء غير ملحوظ.

شعر أينشتاين بأن الموقف «كان محبطًا للغاية»، فقد وجد العلماء أنفسهم عاجزين عن تفسير الكهرومغناطيسية باستخدام «النظرة الآلية النيوتينية للطبيعة» على حد قوله، «وأدى هذا إلى ازدواجية أساسية لا يمكن تفسيرها على المدى البعيد.»[7]

طريق أينشتاين إلى النسبية

قال أينشتاين ذات مرة: «تأتي أية فكرة جديدة فجأة وبصورة بديهية نوعًا ما»، ثم أسرع فأضاف: «وما المعرفة البديهية إلا نتاج تجربة فكرية مبكرة.»[8]

وكان اكتشاف أينشتاين للنسبية الخاصة ينطوي على معرفة بديهية اكتسبها خلال عقد من التجارب الفكرية والتجارب الشخصية.[9] وأعتقد أن أهمها وأكثرها وضوحًا فهمه العميق ومعرفته بالفيزياء النظرية، وساعدته أيضًا قدرته على تخيل التجارب الفكرية التي شجعه عليها تعليمه في آرو. وذلك فضلًا عن إلمامه بأساسيات الفلسفة؛ فقد أخذ من هيوم وماخ نزعة إلى الشك لم تكن ظاهرة، وعزز هذه النزعة ميله الفطري للتمرد على السلطة.

كانت خلفيته التكنولوجية أيضًا جزءًا من مزيج شخصيته، وربما تكون قد شحذت قدرته على تصور الحالات الفيزيائية والوصول إلى صميم المفاهيم، وكانت العوامل التي كونت لديه الخلفية التكنولوجية: مساعدة عمه ياكوب في إدخال تحسينات على الملفات والمغناطيسات في مولد الكهرباء، والعمل في مكتب براءات الاختراع الذي كانت تنهال عليه طلبات تسجيل براءات اختراع لطرق جديدة لتوحيد زمن الساعات، ووجود رئيس في العمل شجعه على إظهار شكوكيته، وإقامته بالقرب من برج الساعة ومحطة القطار وفوق مكتب التلغراف في برن في وقت كانت أوروبا فيه قد بدأت لتوها استخدام الإشارات الكهربية في توحيد زمن الساعات في المناطق الزمنية، ووجود مرآة لأفكاره تتمثل في صديقه المهندس ميكيلي بيسو الذي عمل معه في مكتب براءات الاختراع فاحصًا للأجهزة الميكانيكية الكهربية.[10]

وبالطبع فإن ترتيب هذه العوامل هو حكم شخصي، فحتى أينشتاين نفسه لا يمكن أن يعرف يقينًا كيف تطورت العملية، وقد قال: «ليس من السهل أن أتحدث

عن كيفية توصلي إلى نظرية النسبية. فقد تضافرت عوامل كثيرة معقدة على حفز تفكيري.»[11]

أحد الأشياء التي نستطيع أن نشير إليها بشيء من اليقين هو نقطة البداية الرئيسية لأينشتاين، فقد قال مرارًا إن طريقه نحو نظرية النسبية بدأ بتجربة فكرية وهو في السادسة عشرة من عمره، إذ حاول أن يتخيل ما سيحدث لو أن المرء انطلق بسرعة الضوء بمحاذاة أشعة الضوء، وقال إن هذه التجربة أدت إلى «تناقض» ظل يؤرقه طيلة السنوات العشر التالية:

> إذا لاحقتُ شعاعًا من الضوء بسرعة c (وهي سرعة الضوء في الفراغ)، فسوف أرى ذلك الشعاع الضوئي مجالًا كهرومغناطيسيًّا ساكنًا، مع أنه يتذبذب في الفضاء. ومع ذلك لم يبد أن هناك وجودًا لشيء كهذا، سواء بالاعتماد على التجارب السابقة، أو بتطبيق معادلات ماكسويل. ومن البداية بدا لي بديهيًّا أن كل شيء سيحدث — من وجهة نظر ذلك الراصد — وفقًا لنفس القوانين التي يتبعها إذا كان الراصد في حالة سكون بالنسبة إلى الأرض، إذ كيف سيعرف الراصد الأول أو يستطيع أن يحدد أنه يتحرك حركة منتظمة سريعة؟ يرى المرء في هذه المفارقة بذرة نظرية النسبية الخاصة.[12]

ولم تؤد هذه التجربة الفكرية بالضرورة إلى تقويض نظرية الأثير لموجات الضوء، فيستطيع واضع نظرية الأثير أن يتخيل حزمة ضوئية متجمدة، لكنها انتهكت ما كان يعتقده أينشتاين من أن قوانين الضوء لا بد أن تخضع لمبدأ النسبية، أي أن معادلات ماكسويل التي تحدد سرعة الضوء يجب أن تكون متماثلة بالنسبة إلى جميع الراصدين المتحركين بسرعة ثابتة. ويوضح تركيز أينشتاين على هذه الذكرى أن فكرة حزمة الضوء المتجمدة — أو الموجات الكهرومغناطيسية المتجمدة — كانت تبدو في نظره خطأً بديهيًّا.[13]

توحي التجربة الفكرية بالإضافة إلى ذلك بأنه استشعر تعارضًا ما بين قوانين الميكانيكا لنيوتن وثبات سرعة الضوء في معادلات ماكسويل، وغرس كل هذا في داخله «حالة من التوتر النفسي» وجد أنها تثير أعصابه بشدة، وقال فيما بعد: «في البداية عندما بدأت تتشكل في ذهني نظرية النسبية الخاصة، كنت نهبًا لكل أنواع الصراعات العصبية، وعندما كنت شابا كنت أمضي أسابيع في حالة من الاضطراب.»[14]

كان هناك أيضًا «تعارض» أكثر تحديدًا قد بدأ يثير انزعاجه، فعندما يتحرك المغناطيس بالنسبة لملف يتولد تيار كهربي، وعرف أينشتاين من خبرته مع المولدات الكهربية التي كان يتعامل معها والده أن شدة هذا التيار لا تتغير سواء أكان المغناطيس

هو الذي يتحرك والملف ثابت، أم كان الملف هو الذي يتحرك والمغناطيس ثابت. وقد درس أيضًا عام ١٨٩٤ كتابًا لأوجست فوبل هو Introduction to Maxwell's Theory of Electricity، وكان به فصل مخصص عن «الديناميكا الكهربية للموصلات المتحركة» يبحث في مسألة هل هناك أي اختلاف — عندما يحدث الحث — إن كان المغناطيس أو ملف التوصيل في حالة حركة.[15]

يقول أينشتاين: «وفقًا لنظرية ماكسويل ولورنتز، فإن التفسير النظري للظاهرة مختلف تمامًا في الحالتين»، ففي الحالة الأولى يقول قانون فارادي للحث إن حركة المغناطيس خلال الأثير قد أحدثت مجالًا كهربيًّا، وفي الحالة الثانية يقول قانون لورنتز إن تيارًا قد نشأ من حركة ملف التوصيل خلال المجال المغناطيسي» وقال أينشتاين: «إن فكرة الاختلاف المفترض بين هاتين الحالتين كانت تثير ثائرتي.»[16]

ظل أينشتاين لسنوات يحاول استيعاب مفهوم الأثير، الذي يحدد نظريًّا المقصود بـ«حالة سكون» في نظريات الحث الكهربي، وعندما كان طالبًا بمعهد زيورخ الفني عام ١٨٩٩، كتب إلى ميليفا ماريتش: «إن إدخال مصطلح الأثير في نظريات الكهربية قد أدى إلى تصور وسط يمكن وصف حركته دون أن نستطيع أن ننسب إليه مدلولًا فيزيائيًّا.»[17] ومع ذلك فقد كان في ذلك الشهر نفسه يقضي العطلة في آرو محاولًا مع أحد المعلمين في مدرسته القديمة التوصل إلى طرق لاكتشاف الأثير، وقال لماريتش: «كانت لدى فكرة جيدة لدراسة الطريقة التي تؤثر بها حركة الجسم بالنسبة للأثير على سرعة انتشار الضوء.»

أخبر الأستاذ فيبر أينشتاين بأن طريقته لم تكن عملية، فقرأ أينشتاين حينئذ بحثًا لفيلهلم فين وصف النتائج غير الدقيقة لثلاث عشرة تجربة لاكتشاف الأثير، بما في ذلك تجارب مايكلسون ومورلي وفيزو.[18] وكان أينشتاين قد قرأ عن تجربة مايكلسون ومورلي قبل عام ١٩٠٥ في كتاب لورنتز الذي صدر عام ١٨٩٥ بعنوان Attempt at a Theory of Electrical and Optical Phenomena in Moving Bodies، وفي هذا الكتاب يعرض لورنتز العديد من المحاولات الفاشلة لاكتشاف الأثير كمقدمة لنظرية الانكماش.[19]

«الاستقراء والاستنتاج في الفيزياء»

إذن ماذا كان تأثير نتائج مايكلسون ومورلي — التي لم تبرهنْ على وجود الأثير، ولم تظهر اختلافًا في السرعة المرصودة للضوء مهما كان الاتجاه الذي يتحرك فيه

الراصد — على أينشتاين عندما كانت أفكاره عن النسبية في طور التكوين؟ إنه يقول إنها لم تحدث فيه أثرًا يذكر على الإطلاق، بل إنه كان يذكر أحيانًا (خطأ) أنه لم يكن يعرف التجربة قبل عام ١٩٠٥، وتفيدنا تصريحات أينشتاين المتناقضة طوال خمسين عامًا عن تأثير مايكلسون ومورلي في أنها تنبهنا إلى الحرص المطلوب عند كتابة التاريخ بناء على ذكريات خافتة.[20]

تبدأ سلسلة تصريحات أينشتاين المتناقضة بخطبة ألقاها في كيوتو باليابان عام ١٩٢٢، عندما أشار إلى أن فشل مايكلسون في اكتشاف الأثير كان «أول الطريق الذي قادني إلى ما نسميه مبدأ النسبية الخاصة.» وفي نخب على العشاء عام ١٩٣١ في باسادينا على شرف مايكلسون، كان أينشتاين لطيفًا مع العالم التجريبي المرموق، غير أنه كان متحفظًا، وقال: «لقد كشفتَ عن خلل خطير في نظرية انتقال الضوء عبر الأثير، كما كانت معروفة حينئذ، وحفزتَ أفكار لورنتز وفيتزجيرالد التي خرجت منها نظرية النسبية الخاصة.»[21]

وصف أينشتاين طريقة تفكيره في سلسلة من الأحاديث مع رائد علم سيكولوجيا الجشتالت ماكس فيرتهايمر Max Wertheimer، الذي وصف نتائج مايكلسون ومورلي فيما بعد بأنها «في غاية الأهمية» لتفكير أينشتاين، لكن الأرجح — كما أوضح أرثر آي ميلر Arthur I. Miller — أن هذا التصريح كان الباعث عليه رغبة فيرتهايمر في استخدام قصة أينشتاين كوسيلة لتوضيح مبادئ سيكولوجيا الجشتالت.[22]

وقد زاد أينشتاين من الغموض المحيط بالموضوع في السنوات القليلة الأخيرة من حياته عندما ألقى سلسلة من التصريحات عن الموضوع لفيزيائي يدعى روبرت شانكلاند Robert Shankland، فقد قال في البداية إنه لم يقرأ عن تجربة مايكلسون ومورلي إلا بعد عام ١٩٠٥، ثم قال إنه قرأ عنها في كتاب لورنتز قبل عام ١٩٠٥، وأضاف في النهاية: «أظن أنني سلمت بصحة الأمر.»[23]

هذه النقطة الأخيرة هي أهم النقاط لأن أينشتاين أعادها كثيرًا، فقد افترض ببساطة — في الوقت الذي بدأ فيه العمل بجدية في النسبية — أنه ليست هناك حاجة لمراجعة جميع تجارب حركة الأثير، لأن جميع المحاولات لاكتشاف الأثير مآلها إلى الفشل، وفقًا للفرضيات التي بدأ بها.[24] وكانت أهمية هذه النتائج التجريبية في نظره هي تعزيز ما كان يؤمن به بالفعل، وهو أن مبدأ النسبية لجاليليو ينطبق على موجات الضوء.[25]

ربما كان هذا مبررًا للاهتمام المحدود الذي أولاه للتجارب في بحثه عام ١٩٠٥، فلم يشر على الإطلاق إلى تجربة مايكلسون ومورلي بالاسم — حتى في مواضع كانت ستبدو فيها وثيقة الصلة بالموضوع — ولا عن تجربة فيزو باستخدام ماء متحرك، وبدلًا من

ذلك نوه في عبارة قصيرة عن «المحاولات الفاشلة لاكتشاف حركة الأرض بالنسبة لوسط الضوء» مباشرة بعد مناقشة نسبية حركات المغناطيس والملف.

تعتمد بعض النظريات العلمية أساسًا على الاستقراء، وهو تحليل الكثير من نتائج التجارب، ثم الخروج بنظريات تفسر الأنماط القائمة على التجربة، ويعتمد بعضها الآخر بدرجة أكبر على الاستنتاج، وهو الانطلاق من مبادئ ومسلمات محكمة نؤمن بها كالمقدسات، ثم استخلاص النتائج منها، ويستخدم جميع العلماء مزيجًا من كلتا الطريقتين بدرجات متفاوتة. وكان أينشتاين يملك موهبة جيدة في قراءة نتائج التجارب، وكان يستخدم هذه المعرفة في إيجاد نقاط معينة يستطيع أن يقيم عليها نظرية.[26] لكن اهتمامه كان ينصب أساسًا على الطريقة الاستنتاجية.[27]

تذكر في بحثه عن الحركة البروانية كيف قلل بطريقة غريبة — ولكن بدقة — من قيمة الدور الذي لعبته النتائج التجريبية فيما كان في الأساس استنتاجًا نظريًّا؟ كان هناك موقف مشابه مع نظرية النسبية، فما كان يعنيه ضمنًا بشأن الحركة البروانية قاله صراحة عن النسبية وتجربة مايكلسون وورلي: «لقد كنت مقتنعًا تمامًا بصحة المبدأ قبل أن أعرف شيئًا عن التجربة ونتائجها.»

والواقع أن أبحاثه الثلاثة الكبرى عام ١٩٠٥ تبدأ كلها بالتأكيد على نيته اتباع منهج استنتاجي، فقد استهل كل بحث منها بالإشارة إلى بعض التناقضات التي يسببها تعارض النظريات بدلًا من غموض بعض البيانات التجريبية، ويطرح بعد ذلك مبادئ كبرى، في حين يقلل من الدور الذي تقوم به البيانات، سواء أكانت عن الحركة البروانية أو إشعاع الجسم الأسود أو سرعة الضوء.[28]

وفي مقالة نشرت عام ١٩١٩ بعنوان «الاستقراء والاستنتاج في الفيزياء»، وصف ميله لمنهج الاستنتاج:

> أبسط الصور التي يستطيع المرء أن يكوِّنها عن إنشاء علم تجريبي هي اتباع المنهج الاستقرائي، إذ يجري اختيار حقائق فردية ثم تصنيفها في مجموعات بحيث تصبح القوانين التي تربط بينها واضحة ... غير أن هذا المنهج لم يسهم إلا بقدر ضئيل في الطفرات الكبرى في العلم ... أما الطفرات الكبرى حقًّا في فهمنا للطبيعة فيرجع الفضل فيها إلى منهج يكاد يكون منافيًا تمامًا لمنهج الاستقراء. والإدراك البديهي لأساسيات مجموعة كبيرة من الحقائق المتصلة يقود العالِم إلى افتراض قانون أو قوانين أساسية، ويستخلص من هذه القوانين نتائجه.[29]

وسوف يزداد إعجابه بهذا المنهج، ويصرح قرب نهاية أجله بأنه: «كلما صار فهمنا أكثر عمقًا، وكلما أصبحت نظرياتنا أكثر شمولًا، قل احتياجنا إلى المعرفة التجريبية لإثبات تلك النظريات.»[30]

ومع بداية عام ١٩٠٥ كان أينشتاين قد بدأ يولي اهتمامًا خاصًّا للاستنتاج فضلًا عن الاستقراء في محاولته لتفسير الديناميكا الكهربية، وقال في وقت لاحق: «سرعان ما تملكني اليأس من إمكانية اكتشاف القوانين الحقيقية عن طريق جهود إيجابية قائمة على حقائق أثبتتها التجارب، كلما واصلت المحاولات اليائسة، توصلت إلى قناعة بأن اكتشاف مبدأ أساسي شامل هو وحده الذي يمكن أن يقودنا إلى نتائج مطمئنة.»[31]

الفرضيتان

الآن وقد قرر أينشتاين العمل في نظريته من الكليات إلى الجزئيات باستنباطها من مسلمات أساسية، كان عليه أن يتخذ قرارًا: ما المسلمات — ما الفرضيات الأساسية للمبدأ العام — التي سينطلق منها؟[32]

كانت مسلمته الأولى هي مبدأ النسبية الذي يؤكد على أن كل القوانين الأساسية في الفيزياء، بما فيها معادلات ماكسويل التي تحكم الموجات الكهرومغناطيسية، ثابتة بالنسبة لجميع الراصدين المتحركين بسرعة نسبية ثابتة، وبصيغة أكثر دقة نقول إنها ثابتة في جميع أنظمة القياس الذاتية؛ ثابتة بالنسبة لشخص في حالة سكون بالنسبة للأرض كما هي ثابتة بالنسبة لشخص يتحرك بسرعة منتظمة في قطار أو مركبة فضائية، وقد زاد إيمانه بهذه الفرضية بدءًا من تجربته الفكرية عن الانطلاق بمحاذاة شعاع ضوئي، وقال: «من البداية بدا لي بديهيًّا أن كل شيء سيحدث — من وجهة نظر ذلك الراصد — وفقًا لنفس القوانين التي يتبعها إذا كان الراصد في حالة سكون بالنسبة إلى الأرض.» أما المسلمة الثانية التي تتضمن سرعة الضوء فقد كان لدى أينشتاين خياران على الأقل:

(١) يمكنه الأخذ بنظرية انبعاث يندفع فيها الضوء من مصدره كما تندفع الجسيمات من بندقية، ولن تكون هناك حاجة للأثير، فجسيمات الضوء يمكن أن تنتقل في الفراغ، وتكون سرعاتها منسوبة إلى مصدر انبعاثها، فإذا كان هذا المصدر يندفع في اتجاهك فسوف تصلك انبعاثاته بسرعة أكبر مما لو كان يتجه بعيدًا عنك، (تخيل راميًا يستطيع أن يقذف كرة بسرعة ١٠٠ ميل في الساعة؛ فإذا قذفها تجاهك من سيارة تندفع في اتجاهك فسوف تصل إليك بسرعة أكبر

مما لو قذفها من سيارة تتجه بعيدًا عنك)، وبمعنى آخر، ينبعث الضوء من النجم بسرعة ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية، ولكن لو كان النجم يتجه نحو الأرض بسرعة ١٠٠٠٠ ميل في الثانية، فإن سرعة ضوئه سوف تكون ١٩٦٠٠٠ ميل في الثانية بالنسبة لراصد يقف على الأرض.

(٢) الخيار الآخر هو افتراض أن سرعة الضوء ثابتة ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية بصرف النظر عن حركة المصدر المنبعثة منه، وهي فرضية كانت أكثر توافقًا مع النظرية الموجية. وقياسًا على موجات الصوت، فإن صوت صفارة إنذار سيارة المطافئ لا يصلك عندما تكون السيارة مندفعة نحوك بسرعة أكبر مما لو كانت ساكنة، فسرعة الصوت خلال الهواء في الحالتين هي ٧٧٠ ميلًا في الساعة.[٣]

درس أينشتاين مسار نظرية الانبعاث فترة من الزمن، وكانت هذه الطريقة تروق بصورة خاصة لمن يعتقدون أن الضوء يسلك مسلك تيار من الكمات، وقد ذكرنا في الفصل السابق أن مفهوم كمات الضوء هذا هو ما طرحه أينشتاين بالتحديد في مارس/آذار ١٩٠٥ عندما كان يحاول استيعاب نظريته النسبية.[33]

غير أن هذا المنهج كانت به بعض المشكلات، فقد كان يبدو أنه يقتضي التخلي عن معادلات ماكسويل والنظرية الموجية، فلو كانت سرعة موجة ضوء تعتمد على سرعة المصدر الذي تنبعث منه، فلا بد أن تحمل موجة الضوء هذه المعلومة بطريقة أو بأخرى، لكن التجارب ومعادلات ماكسويل بينت أن الأمر ليس كذلك.[34]

حاول أينشتاين أن يجد وسائل لتعديل معادلات ماكسويل بحيث تتفق مع نظرية انبعاث، لكن بحثه لم يفض إلى نتيجة، وقال فيما بعد: «تتطلب هذه النظرية إمكانية وجود موجات ذات سرعات متباينة في كل مكان وفي جميع الاتجاهات، وقد يكون من المستحيل وضع نظرية كهرومغناطيسية معقولة تحقق هذا المطلب.»[35]

بالإضافة إلى ذلك لم يستطع العلماء العثور على أدلة تثبت أن سرعة الضوء تتوقف على سرعة مصدره؛ إذ يبدو أن الضوء القادم من جميع النجوم يصل بالسرعة نفسها.[36]

---

[٣] إذا كان مصدر الصوت يندفع تجاهك، فلن تصل إليك الموجات بسرعة أكبر، لكن الموجات سوف تنضغط وتقل المسافات الفاصلة بينها، وهو ما يعرف بأثر دوبلر، ويؤدي قصر الطول الموجي إلى زيادة تردد الموجات، وهو ما يؤدي بدوره إلى زيادة حدة الصوت، (أو انخفاضها، عندما يمر بك صوت صفارة الإنذار ثم ينطلق مبتعدًا عنك). ويحدث تأثير مشابه مع الضوء؛ فإذا كان المصدر يتحرك نحوك، يقل الطول الموجي (ويزيد التردد) فتحدث إزاحة في اتجاه الطرف الأزرق من الطيف، والضوء القادم من مصدر يتحرك مبتعدًا تكون به إزاحة ناحية الطرف الأحمر من الطيف.

وعندما أمعن أينشتاين النظر في نظرية الانبعاث وجد مزيدًا من المشكلات، وقد شرح لصديقه بول إيرنفيست فيما بعد أنه كان من الصعب تصور ما سيحدث عندما ينعكس ضوء من مصدر «متحرك» أو ينكسر بواسطة حائل ثابت، فضلًا عن أنه في أية نظرية انبعاث قد يرتد الضوء القادم من مصدر متسارع على نفسه.

لذا رفض أينشتاين نظرية الانبعاث، وفضل أن يفترض أن سرعة الضوء ثابتة بصرف النظر عن السرعة التي يتحرك بها مصدره، وقال لإيرنفيست: «لقد وصلت إلى قناعة بأن الضوء يحدده عاملان فقط: التردد والشدة، سواء أكان مصدر الضوء ثابتًا أم متحركًا.»[37]

والآن كان لدى أينشتاين فرضيتان: «مبدأ النسبية»، والمبدأ الجديد الذي أطلق عليه اسم «فرضية الضوء»، وقد وضع له تعريفًا دقيقًا: «ينتقل الضوء دائمًا في الفراغ بسرعة محددة V لا تتوقف على حالة مصدر الضوء من حركة أو سكون»،[38] فعندما نقيس على سبيل المثال سرعة الضوء القادم من المصباح الأمامي لقطار، فسوف تكون دائمًا ثابتة وهي ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية، حتى لو كان القطار مندفعًا نحوك أو مبتعدًا عنك.

كانت فرضية الضوء هذه تبدو لسوء الحظ غير متوافقة مع مبدأ النسبية، لماذا؟ استخدم أينشتاين فيما بعد التجربة الفكرية الآتية لتفسير معضلته الواضحة:

تخيل أن «شعاعًا من الضوء قد أرسل بمحاذاة رصيف» محطة قطار، فالرجل الواقف فوق رصيف المحطة سوف يقيس سرعته على أنها ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية، ولكن تخيل الآن سيدة تستقل قطارًا سريعًا جدًّا يندفع بها مبتعدًا عن مصدر الضوء بسرعة ٢٠٠٠ ميل في الثانية، فسوف نفترض أنها سترى الضوء يمر بسرعة ١٨٤٠٠٠ ميل في الثانية فقط، وكتب أينشتاين: «وهكذا نرى أن سرعة الضوء بالنسبة إلى القطار أقل من سرعته في الفراغ.»

ثم أضاف: «لكن هذه النتيجة تتعارض مع مبدأ النسبية، لأن قانون انتقال الضوء — شأنه شأن غيره من نواميس الطبيعة — يجب ألا يتغير سواء أكان القطار أم رصيف المحطة هو نقطة الأصل، وذلك وفقًا لمبدأ النسبية.» أي أن معادلات ماكسويل التي تحدد سرعة انتقال الضوء يجب أن تؤدي إلى النتيجة نفسها سواء في القطار المتحرك أو رصيف المحطة، وينبغي ألا تكون هناك تجربة يمكن القيام بها، بما في ذلك قياس سرعة الضوء، لتمييز أي أطر الإسناد يكون «في حالة سكون» وأيها يتحرك بسرعة ثابتة.[39]

كانت تلك نتيجة غريبة، فالسيدة على متن القطار المنطلق نحو مصدر الضوء أو بعيدًا عنه يجب أن ترى أشعة الضوء تتحرك بنفس السرعة تمامًا التي يراها بها

مراقب يقف على رصيف المحطة، وسوف تختلف سرعة السيدة بالنسبة للقطار بحسب اتجاه حركتها إما في نفس اتجاه حركة القطار أو عكس اتجاهه، لكن سرعتها بالنسبة للضوء القادم من المصباح الأمامي للقطار يجب أن تكون ثابتة، ورأى أينشتاين أن كل هذا يجعل الفرضيتين «متعارضتين ظاهريًّا»، وقال فيما بعد في محاضرة عن كيفية توصله إلى نظريته: «إن ثبات سرعة الضوء لا يتفق مع قانون جمع السرعات، وكانت النتيجة أنني أمضيت قرابة عام في أفكار عقيمة.»[40]

والجمع بين فرضية الضوء ومبدأ النسبية كان يعني أن المراقب سوف يرصد سرعة واحدة للضوء، سواء أكان مصدر الضوء يتحرك في اتجاهه أم مبتعدًا عنه، وسواء أكان المراقب يتحرك في اتجاه مصدر الضوء أم مبتعدًا عنه، أو كلاهما، أو لا شيء منهما. فسرعة الضوء واحدة مهما كانت حركة المراقب ومصدر الضوء.

هذا هو ما كانت عليه الأمور في أوائل مايو/أيار ١٩٠٥، فقد اعتنق أينشتاين مبدأ النسبية ورفعه إلى مرتبة المسلَّمة، ثم تبنى بعد ذلك — بمزيد من التردد — مسلَّمة تقول إن سرعة الضوء لا تتوقف على حركة مصدره، وقد فكر كثيرًا في المعضلة الظاهرية أن مراقبًا ينطلق في مسار باتجاه الضوء سوف يرى أشعة الضوء متجهة نحوه بنفس السرعة التي يراها بها عندما ينطلق مبتعدًا عنها، وبنفس السرعة التي يراها بها شخص يقف ثابتًا فوق رصيف محطة.

وكتب أينشتاين: «ونظرًا لهذه المعضلة، يبدو أننا لا نملك إلا أن نتخلى إما عن مبدأ النسبية أو القانون البسيط لانتقال الضوء.»[41]

ثم وقع حدث سار، فبينما كان ألبرت أينشتاين يتحدث مع أحد أصدقائه حقق واحدة من أروع وثبات الخيال في تاريخ الفيزياء.

«الخطوة»

كان يومًا جميلًا في برن — كما قال أينشتاين فيما بعد — عندما ذهب لزيارة أقرب أصدقائه ميكيلي بيسو، المهندس العبقري الذي يفتقر إلى التركيز. والذي تعرف به أثناء دراسته في زيورخ، ثم عمل معه بعد ذلك في مكتب براءات الاختراع السويسري، وكانا كثيرًا ما يذهبان إلى العمل معًا سيرًا على الأقدام، وفي تلك الزيارة أخبر أينشتاين بيسو بالمعضلة التي كانت تحيره.

وقال أينشتاين ذات مرة: «سوف أتخلى عن هذه الفكرة»، لكن بينما هما يتناقشان فيها يقول أينشتاين: «فجأة عرفت المدخل إلى حل المشكلة.» وفي اليوم التالي عندما رأى

بيسو كان أينشتاين في حالة إثارة شديدة، ولم يبادله التحية، وأعلن على الفور: «شكرًا لك، لقد استطعت أن أحل المشكلة تمامًا.»[42]

وبعد خمسة أيام فقط من لحظة هذا الاكتشاف أرسل أينشتاين بحثه الشهير «عن الديناميكا الحرارية للأجسام المتحركة»، لم يحتو البحث على أية اقتباسات من أعمال أخرى، ولم يذكر فيه أي عمل لشخص آخر، ولم يتقدم فيه بالشكر لأي شخص عدا في الجملة الأخيرة التي جاء فيها: «دعوني أذكر أن صديقي وزميلي ميكيلي بيسو وقف بقوة إلى جانبي فيما بذلت من جهد لحل المشكلة التي أناقشها هنا، وأنني مدين له بالعديد من الاقتراحات القيمة.»

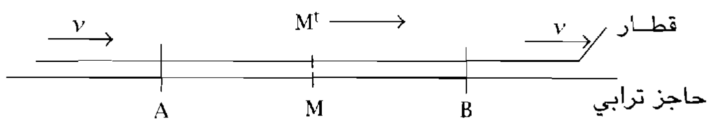
ماذا إذن كانت الفكرة الثاقبة التي طرأت في ذهنه عندما كان يتحدث مع بيسو؟ يقول أينشتاين: «كان الحل الذي أبحث عنه هو تحليل مفهوم الزمان، فلا يمكن تحديد الزمان بصورة مطلقة، وهناك علاقة لا تنفصم بين الزمان وسرعة الإشارة.»

وبصورة أكثر تحديدًا، كانت الفكرة الأساسية هي أن الحدثين اللذين يبدوان متزامنين من وجهة نظر شخص ما، لن يظهرا متزامنين بالنسبة إلى شخص آخر يتحرك بسرعة، وليس هناك من سبيل لمعرفة أيهما مصيب تمامًا، أي ليست هناك وسيلة للتأكد من أن الحدثين متزامنان حقًّا.

شرح أينشتاين هذا المفهوم فيما بعد باستخدام تجربة فكرية تتضمن قطارات متحركة، تخيل أن صواعق البرق تضرب الحاجز الترابي الموازي لشريط القطار عند نقطتين متباعدتين هما (A) و(B)، فلو قلنا إنهما ضربا في وقت واحد، فماذا يعني ذلك؟

أدرك أينشتاين أننا بحاجة إلى تعريف عملي يمكننا تطبيقه بالفعل، وسوف يتطلب ذلك وضع سرعة الضوء في الاعتبار، وكانت إجابته أننا سنصف الضربتين بأنهما متزامنتان لو كنا نقف في منتصف المسافة بينهما بالضبط بحيث يصل الضوء إلينا منهما في اللحظة نفسها.

لكن لنتخيل الآن كيف يبدو الحدث لراكب قطار يتحرك بسرعة على طول شريط القطار. وفي كتاب ألّفه أينشتاين عام ١٩١٦ لشرح هذه الفكرة لغير المتخصصين استخدم الرسم التالي الذي يمثل فيه القطار الطويل بالخط العلوي:



افترض أنه في نفس اللحظة (من وجهة نظر شخص واقف على الحاجز الترابي) التي يضرب البرق فيها النقطتين (A) و(B)، هناك راكب يجلس في منتصف القطار، (M^1)، ويمر بالمراقب (M) الذي يقف في نقطة المنتصف على الحاجز الترابي، فإذا كان القطار ساكنًا بالنسبة للحاجز، فسوف يرى الراكب بداخله وهج ضربتي البرق في نفس اللحظة، كما سيراه المراقب الواقف فوق الحاجز.

ولكن لو كان القطار يتحرك جهة اليمين بالنسبة إلى الحاجز، فسوف يكون اتجاه حركة المراقب بالداخل أقرب إلى النقطة (B) أثناء انتقال موجات الضوء، وعلى ذلك فسوفَ يكون وضعه جهة اليمين قليلًا عندما يصل الضوء، ولذلك فسوف يرى ضوء ضربة البرق عند النقطة (B) قبل أن يرى ضوء الضربة عند النقطة (A)، وسوف يجزم لذلك أن البرق ضرب عند النقطة (B) قبل أن يضرب عند النقطة (A)، وأن الضربتين ليستا متزامنتين.

قال أينشتاين: «وبذلك نصل إلى النتيجة المهمة: إن الأحداث المتزامنة بالنسبة إلى الحاجز لا تتزامن بالنسبة إلى القطار»، وينص مبدأ النسبية على أنه لا توجد وسيلة للجزم بأن الجسر «في حالة سكون» والقطار «في حالة حركة»، ويمكننا القول فقط إنهما في حالة حركة أحدهما بالنسبة إلى الآخر. إذن فليست هناك إجابة «حقيقية» أو «صحيحة»، وليس هناك مجال للقول بأن هناك حدثين متزامنين بصورة «مطلقة» أو «حقيقية».[43]

وهذه فكرة بسيطة لكنها ثورية، فهي تعني أنه ليس هناك زمن مطلق، وتقول بدلًا من ذلك إن كل أطر الإسناد المتحركة لها زمنها النسبي الخاص بها، ومع أن أينشتاين رفض وصف هذه الطفرة بأنها طفرة «ثورية» حقيقية مثل الطفرة التي أحدثها في كمات الضوء، فقد أحدثت انقلابًا حقيقيًّا في العلم، وقال فيرنر هايزنبيرج الذي أسهم فيما بعد في إنجاز مشابه بمبدأ الشك: «كان هذا تغيرًا في أساس علم الفيزياء ذاته؛ تغيرًا راديكاليًّا مفاجئًا تطلب شجاعة كبيرة من عبقري ثوري شاب.»[44]

استخدم أينشتاين في بحثه عام ١٩٠٥ صورة حية نستطيع أن نتخيله يرسمها في ذهنه وهو يشاهد القطارات القادمة إلى محطة برن مارة بصفوف الساعات الكبيرة التي تضبط كلها على الساعة الكبيرة الموجودة فوق برج المدينة الشهير. وقد كتب: «إن أحكامنا التي يكون الزمن عنصرًا فيها دائمًا ما تكون أحكامًا على أحداث متزامنة، فإذا قلتُ على سبيل المثال: «إن هذا القطار يصل هنا في السابعة»، فإنني أعني شيئًا كهذا: «إن وصول العقرب الصغير في ساعتي إلى الرقم ٧ ووصول القطار حدثان متزامنان».» غير أنني أكرر مرة أخرى أن المراقبين الذين يتحركون بسرعة بعضهم

بالنسبة إلى بعض سوف تختلف وجهات نظرهم فيما إذا كان الحدثان البعيدان متزامنين.

إن مفهوم الزمن المطلق — أي زمن موجود في «الواقع» لا يتأثر بالملاحظة — ظل أساسًا من أسس الفيزياء منذ أن جعله نيوتن فرضية أساسية في كتابه «المبادئ» Principia قبل ٢١٦ عامًا، وينطبق الأمر نفسه على المكان المطلق والمسافة المطلقة، وقد كتب في الجزء الأول من «المبادئ»: «إن طبيعة الزمن الرياضي والحقيقي والمطلق أنه يمضي بثبات دون أن يرتبط بأي عامل خارجي، وطبيعة المكان المطلق أنه يظل دائمًا مستقرًّا ومتجانسًا دون أن يرتبط بأي عامل خارجي.»

غير أن نيوتن نفسه لم يبد مرتاحًا لحقيقة أن هذه المفاهيم لا يمكن رصدها بصورة مباشرة، واعترف بأن «الزمن المطلق شيء لا يمكن إدراكه»، وقد لجأ إلى الاعتماد على وجود الله ليخرجه من المأزق، فقال: «الله موجود إلى الأبد في كل مكان، وبوجوده في كل زمان ومكان، فهو يصنع الزمان والمكان.»[45]

وقد انتقد إرنست ماخ — الذي تأثر بكتبه أينشتاين وزملاؤه بأكاديمية أوليمبيا — بشدة فكرة نيوتن عن الزمن المطلق ووصفها بأنها «مفهوم ميتافيزيقي عقيم» و«لا يمكن إثباته بالتجربة»، واتهم نيوتن بأنه «تصرف على نحو يتعارض مع نيته المعلنة لبحث الحقائق الفعلية ليس إلا.»[46]

أشار هنري بوانكاريه أيضًا إلى ضعف مفهوم نيوتن عن الزمن المطلق في كتابه Science and Hypothesis، وهو كتاب آخر من الكتب المفضلة لأكاديمية أوليمبيا، وجاء في الكتاب: «إننا لا نملك فكرة واضحة عن تساوي زمنين، بل إننا لا نملك حتى فكرة واضحة عن تزامن حدثين يقعان في مكانين مختلفين.»[47]

هكذا يبدو أن ماخ وبوانكاريه قد وضعا أساس أعظم اكتشافات أينشتاين، لكنه يدين بدرجة أكبر — كما قال أخيرًا — لنزعة الشك التي تعلمها من الفيلسوف الاسكتلندي ديفيد هيوم فيما يتصل بالمفاهيم العقلية البعيدة تمامًا عن المشاهدات الواقعية المحضة.

ونظرًا لعدد المرات التي استخدم فيها في أبحاثه تجاربه الفكرية التي تتضمن قطارات متحركة وساعات كبيرة متباعدة، فمن المنطقي أن نخمن أن القطارات التي كانت تمر أمام برج الساعة ببرن وصفوف الساعات الكبيرة المتزامنة على رصيف المحطة قد ساعدته في تصور أفكاره وصياغتها. وهناك بالفعل حكاية تتحدث عنه وهو يناقش نظريته الجديدة مع أصدقائه ويشير إلى (أو على الأقل يذكر) الساعات الكبيرة المتزامنة لبرن والساعة غير المتزامنة التي يمكن مشاهدتها في قرية ميوني المجاورة.[48]

يقدم بيتر جاليسون Peter Galison دراسة مثيرة للعقلية التكنولوجية في كتابه Einstein's Clocks, Poincaré's Maps، وكانت فكرة تزامن الساعات مسيطرة على الأذهان في ذلك الوقت، وكانت برن قد أدخلت في المدن عام ١٨٩٠ شبكة من الساعات الكبيرة المتزامنة كهربيًّا، وبعد عقد آخر — في الوقت الذي وصل فيه أينشتاين — أصبح ابتكار وسائل لجعلها أكثر دقة وتزامنًا مع الساعات في المدن الأخرى ولعًا سويسريًّا.

هذا بالإضافة إلى أن مهمة أينشتاين الأساسية في مكتب براءات الاختراع — بالمشاركة مع بيسو — كانت تقييم الأجهزة الكهروميكانيكية، وتضمن هذا سيلًا من طلبات الحصول على براءات اختراع لطرق توحيد زمن الساعات الكبيرة باستخدام إشارات كهربية، ويذكر جاليسون أن ثمانية وعشرين براءة اختراع من هذا النوع قد أصدرت في برن من عام ١٩٠١ إلى عام ١٩٠٤.

كانت إحدى هذه البراءات — على سبيل المثال — بعنوان: «إنشاء ساعة مركزية للإشارة إلى الوقت على نحو متزامن في عدة أماكن متفرقة»، وقُدِّم طلب مماثل للحصول على براءة اختراع في ٢٥ أبريل/نيسان، قبل ثلاثة أسابيع من مناقشته التاريخية مع بيسو، وكان يتضمن ساعة كبيرة ذات بندول يجري التحكم فيه كهرومغناطيسيًّا، ويمكن ضبطها مع ساعة أخرى من نفس النوع باستخدام إشارة كهربية، وكان القاسم المشترك بين هذه الطلبات هو أنها تستخدم إشارات تنتقل بسرعة الضوء.[49]

يجب أن نحرص على ألا نفرط في التوكيد على الدور الذي لعبه المناخ التكنولوجي لمكتب براءات الاختراع، فعلى الرغم من أن الساعات الكبيرة تعد جزءًا من وصف أينشتاين لنظريته، فقد كان محورها الصعوبات التي يواجهها المراقبون الذين يتحركون حركة نسبية في استخدام الإشارات الضوئية لضبط توقيتها، وهو أمر لم يهتم به مقدمو طلبات براءات الاختراع.[50]

مع ذلك، فمن الجدير بالذكر أن الجزء الأعظم من الفصلين الأولين من بحثه عن النسبية يتناول بصورة مباشرة وبتفاصيل عملية وواضحة (بطريقة تختلف تمامًا عن كتابات لورنتز وماكسويل على سبيل المثال) الظاهرتين التكنولوجيتين الحقيقيتين اللتين يعرفهما جيدًا، فقد كتب عن توليد «تيارات كهربية متساوية الشدة» بسبب «تساوي الحركة النسبية» للملفات والمغناطيسات، واستخدام «إشارة ضوئية» للتأكد من أن «الساعتين متزامنتان.»

وقد ذكر أينشتاين نفسه أن الفترة التي قضاها في مكتب براءات الاختراع «حفزتني على أن أرى التشعبات الآثار الفيزيائية للمفاهيم النظرية.»[51] وذكر ألكساندر موزكاوسكي الذي ألف كتابًا عام ١٩٢١ استمده من مناقشاته مع أينشتاين؛ ذكر أن

أينشتاين كان يعتقد في وجود «علاقة مؤكدة بين المعرفة التي اكتسبها في مكتب براءات الاختراع والنتائج النظرية.»[52]

«عن الديناميكا الكهربية للأجسام المتحركة»

دعنا الآن نر كيف عبر أينشتاين عن كل هذا في بحثه الشهير الذي تلقته مجلة Annalen der Physik في ٣٠ يونيو/حزيران ١٩٠٥، وعلى الرغم من أهميته الكبيرة، فربما يكون أحد أكثر الأبحاث جرأة وإمتاعًا في تاريخ العلم، وقد صيغت معظم أفكاره بكلمات وتجارب فكرية نابضة بالحياة، بدلًا من المعادلات المعقدة، ويتضمن إلى جانب ذلك بعض الرياضيات، لكنها رياضيات بسيطة يستطيع أن يستوعبها طلاب المرحلة الثانوية. يقول الكاتب العلمي دينيس أوفرباي Dennis Overbye: «يشهد البحث كله على قدرة اللغة البسيطة على نقل الأفكار العميقة شديدة التعقيد.»[53]

يبدأ البحث بـ«اللاتماثل» الذي به يستحث مغناطيس وملف تيارًا كهربيًّا فقط من حركة أحدهما بالنسبة إلى الآخر، ولكن منذ عصر فارادي كان هناك تفسيران نظريان مختلفان للتيار الناتج يعتمدان على ما إذا كان المغناطيس أو الملف في حالة حركة.[54] وقد كتب أينشتاين: «تعتمد الظاهرة المرصودة هنا على الحركة النسبية للموصل والمغناطيس فقط، في حين تميز وجهة النظر الشائعة تمييزًا واضحًا بين حركة أحد الجسمين أو الآخر.»[55]

وقد نشأ الاختلاف بين الحالتين من اعتقاد كان معظم العلماء لا يزالون يؤمنون به بأن هناك ما يعرف بحالة «سكون» بالنسبة إلى الأثير، لكن مثال المغناطيس والملف — بالإضافة إلى جميع المشاهدات التي سجلت عن الضوء — «يشير إلى أن ظواهر الكهروديناميكا وظواهر الميكانيكا ليست بها خواص تتفق مع فكرة السكون المطلق»، وقد دفع هذا أينشتاين إلى رفع مبدأ النسبية «إلى مرتبة المسلمات»، فالنسبية تقول إن قوانين الميكانيكا والكهروديناميكا متماثلة في كل نظم الإسناد المتحركة بسرعة ثابتة بعضها بالنسبة إلى بعض.

ويمضي أينشتاين إلى عرض الفرضية الأخرى التي قامت عليها نظريته: ثبات سرعة الضوء «مهما كانت حركة الجسم الباعث.» وبعد ذلك دونما اكتراث وباستخدام كلمة «لا داعي له» التي تشي باللامبالاة، رفض فاحص براءات الاختراع المتمرد نتاج جيلين من المبادئ العلمية، وقال: «سوف يتبين أن إدخال «أثير الضوء» لا داعي له، نظرًا لأن الرؤية التي تتكون هنا لن تتطلب «فضاء في حالة سكون مطلق.»»

فسر أينشتاين باستخدام هاتين الفرضيتين الخطوة الفكرية العظيمة التي اتخذها أثناء حديثه مع بيسو: «إن حدثين ينظر إليهما من إطار إسناد معين على أنهما متزامنان، لا يمكن أن نراهما متزامنين عندما ننظر إليهما من نظام في حالة حركة بالنسبة إلى ذلك النظام»، أي أنه لا وجود للتزامن المطلق.

وفي عبارات تغرينا بسهولتها، أوضح أينشتاين أن الزمن ذاته لا يمكن تعريفه إلا بالإشارة إلى أحداث متزامنة، مثل عقرب الساعة الصغير الذي يشير إلى رقم ٧ عند وصول القطار. والاستنتاج الواضح والمذهل في الوقت نفسه هو: بما أنه لا وجود للتزامن المطلق، فلا وجود لزمن «حقيقي» أو مطلق، وكما قال أينشتاين فيما بعد: «إن دقات الساعة المسموعة في كل مكان في العالم لا يمكن اعتبارها زمنًا.»[56]

كان هذا الإدراك يعني فضلًا عن ذلك إسقاط الفرض الآخر الذي فرضه نيوتن في مستهل كتابه Principia، وأوضح أينشتاين أنه إذا كان الزمن نسبيًّا فإن المكان والمسافة نسبيتان أيضًا، فقال: «إذا كان راكب العربة يقطع مسافة مقدارها w في وحدة الزمن — مقاسة من القطار — فإن هذه المسافة — عند قياسها من الحاجز الترابي — لن تكون بالضرورة مساوية لـw.»[57]

فسر أينشتاين ذلك بأن طلب منا أن نتصور قضيبًا له طول معين عندما يقاس وهو ثابت بالنسبة إلى الراصد. والآن تخيل أن القضيب يتحرك، فكم يكون طوله؟ إحدى الطرق لتحديد طول القضيب هي التحرك بمحاذاة القضيب وبنفس سرعته، ووضع عصا قياس فوقه، ولكن كم سيكون طول القضيب إذا قاسه شخص لا يتحرك معه؟ في تلك الحالة ستعتمد إحدى وسائل قياس طول القضيب المتحرك على تحديد موقع كل من طرفي القضيب بدقة عند لحظة معينة باستخدام ساعتين ثابتتين موحدتي الزمن، ثم استخدام مسطرة ثابتة لقياس المسافة بين هاتين النقطتين، وأوضح أينشتاين أن هذه الوسائل سوف تعطي نتائج متباينة.

لماذا؟ لأن الساعتين الثابتتين وحد زمنيهما راصد ثابت، ولكن ماذا لو حاول راصد يتحرك بنفس سرعة القضيب توحيد زمني هاتين الساعتين؟ سوف يحدث اختلاف في زمنيهما لأن الراصد سيكون لديه إدراك مختلف للتزامن. وكما قال أينشتاين: «سيجد الراصدون المتحركون مع القضيب المتحرك أن الساعتين غير متزامنتين، بينما سيعلن الراصدون في النظام الثابت أن الساعتين متزامنتان.»

نتيجة أخرى من نتائج النسبية الخاصة هي أن شخصًا يقف على رصيف المحطة سوف يلاحظ أن الزمن يمضي أبطأ في قطار يمر عبر المحطة مسرعًا. تخيل أن بالقطار «ساعة» تتكون من مرآة مثبتة على أرضية القطار وأخرى مثبتة على السقف، وشعاع

من الضوء يتحرك بينهما لأعلى ولأسفل. يبدو الضوء من منظور امرأة تجلس بالقطار متحركًا في خط مستقيم لأعلى ثم في خط مستقيم لأسفل، لكن من منظور رجل يقف على رصيف المحطة سيبدو أن الضوء يبدأ من أسفل لكنه يتحرك في خط مائل للوصول إلى مرآة السقف التي تكون قد تحركت للأمام مسافة ضئيلة، ثم يرتد لأسفل في خط مائل إلى المرآة الموجودة على الأرضية التي تكون بدورها قد تحركت للأمام مسافة ضئيلة، وسرعة الضوء ثابتة بالنسبة إلى كلا الراصدين (وهذه هي فرضية أينشتاين العظيمة). يرى الرجل الواقف على رصيف المحطة المسافة التي يقطعها الضوء أطول مما تراها المرأة التي تستقل القطار، وهكذا فإن الرجل الواقف على رصيف المحطة يشعر أن الزمن يمضي أبطأ داخل القطار المندفع.[58]

نستطيع تصور هذا أيضًا باستخدام سفينة جاليلو، تخيل أن شعاعًا من الضوء أطلق من أعلى صاري السفينة إلى سطحها. سيرى الراصد على متن السفينة أن شعاع الضوء يقطع مسافة تساوي تمامًا ارتفاع الصاري، غير أن الراصد على البر سيرى أن شعاع الضوء يقطع مسافة تساوي طول الصاري بالإضافة إلى المسافة (السفينة سريعة للغاية) التي تحركتها السفينة للأمام خلال الزمن الذي استغرقه الضوء للوصول من قمة الصاري إلى أسفله، وسرعة الضوء لكلا الراصدين ثابتة لا تتغير، لكن شعاع الضوء من منظور الراصد على البر قطع مسافة أكبر قبل أن يصل إلى سطح السفينة، أي أن الحدث نفسه (انطلاق شعاع ضوئي من أعلى الصاري ليصطدم بسطح السفينة) استغرق وقتًا أطول من منظور شخص على الأرض عنه من منظور شخص على متن السفينة.[59]

هذه الظاهرة التي تسمى تمدد الزمن تؤدي إلى ما يعرف باسم مفارقة التوأم؛ إذا مكث رجل فوق الرصيف بينما أقلعت شقيقته التوأم في سفينة فضاء تقطع مسافات طويلة بسرعة تقترب من سرعة الضوء، فعندما تعود إلى الأرض سوف تكون أصغر عمرًا من أخيها، ولكن لما كانت الحركة نسبية، فيبدو أن هذا يمثل مفارقة، فالأخت المسافرة في سفينة الفضاء قد تعتقد أن أخاها على الأرض هو الذي يسافر بسرعة كبيرة، وعندما يلتقيان ثانية فسوف تتوقع أن أخاها لم يتقدم به العمر كثيرًا.

هل يمكن أن يعود كلاهما أصغر من الآخر؟ بالطبع لا، فالظاهرة لا تعمل في الاتجاهين، ولما كانت السفينة الفضائية لا تتحرك بسرعة ثابتة لأنها تضطر إلى الانعطاف، فإن التوأم الموجودة على متن سفينة الفضاء هي التي ستتقدم في العمر ببطء، وليس أخاها المقيم على الأرض.

وقد ثبتت ظاهرة تمدد الزمن بالتجربة، حتى باستخدام ساعات اختبار على متن الطائرات التجارية، لكنها لا تؤثر في حياتنا العادية تأثيرًا حقيقيًّا لأن حركتنا بالنسبة

لأي راصد آخر لا تدنو أبدًا من سرعة الضوء الهائلة، والواقع أنك لو أمضيت عمرك كله تقريبًا على متن طائرة، لصار عمرك عند عودتك أقل ٠٫٠٠٠٠٥ ثانية أو نحو ذلك من توأمك الموجود على سطح الأرض، وهو أثر قد يخفيه قضاء عمر في تناول الطعام الذي يقدم في الطائرات.[60]

والنسبية الخاصة لها الكثير من المظاهر الغريبة الأخرى، فكر مرة أخرى في الساعة الضوئية الموجودة في القطار؛ ماذا يحدث عندما تقترب سرعة القطار من سرعة الضوء بالنسبة إلى راصد يقف على الرصيف؟ سوف يستغرق شعاع الضوء في القطار دهرًا ليرتد من أرضية القطار إلى السقف المتحرك ويعود مرة أخرى إلى الأرضية المتحركة، ولذلك فإن الزمن في القطار سوف يتوقف تقريبًا من منظور راصد واقف على الرصيف.

عندما تقترب سرعة جسم متحرك من سرعة الضوء، فإن كتلته تزداد أيضًا، ويظل قانون نيوتن الذي ينص على أن القوة تساوي الكتلة مضروبة في العجلة ساريًا، لكن مع تزايد الكتلة، تُحدث القوة عجلة أقل فأقل، وليست هناك قوة تكفي لدفع أي جسم ولو كان حصاة صغيرة بسرعة تزيد عن سرعة الضوء، فهذه هي السرعة القصوى في الكون، وليس هناك جسيم أو معلومة تستطيع أن تتجاوز سرعة الضوء، وفقًا لنظرية أينشتاين.

على الرغم من كل هذا الحديث عن نسبية المسافة والزمن اعتمادًا على حركة الراصد، فقد يستهوي المرء أن يسأل: إذن أي الراصدين على صواب؟ من الذي تُظهر ساعة معصمه الزمن «الحقيقي» المنقضي؟ أي طولي القضيب «حقيقي»؟ أيهما يوصف مفهومه للتزامن بأنه «صحيح»؟

وفقًا لنظرية النسبية الخاصة، تعتبر جميع أنظمة التوجيه الذاتي صحيحة، إنها ليست مسألة ما إذا كانت القضبان تنكمش بالفعل، أو إذا كان الزمن يتباطأ في الحقيقة؛ فكل ما نعرفه هو أن الراصدين في حالات مختلفة من الحركة سوف يقيسون الأشياء بطرق مختلفة، والآن وقد استغنينا عن الأثير باعتباره «غير ضروري»، فلا يوجد إطار إسناد «في حالة السكون» مفضل عن الآخر.

يظهر أحد أوضح تفسيرات أينشتاين لما حققه في خطاب إلى زميله سولوفين بأكاديمية أوليمبيا:

> يمكن تلخيص نظرية النسبية في بضع كلمات؛ على النقيض من الحقيقة المعروفة منذ العصور الغابرة أن الحركة لا يمكن الإحساس بها إلا كحركة نسبية، فإن الفيزياء قائمة على فكرة الحركة المطلقة، وقد افترضت دراسة

الموجات الضوئية أن إحدى حالات الحركة، وهي حركة الأثير الناقل للضوء، تختلف عن باقي الحركات الأخرى، وافترضت أن جميع حركات الأجسام نسبية بالنسبة إلى الأثير الناقل للضوء، الذي كان يجسد السكون المطلق. ولكن بعد فشل الجهود لاكتشاف حالة الحركة المميزة لهذا الأثير الافتراضي من خلال التجارب، أصبح من الضروري إعادة صياغة المشكلة، وهذا ما فعلته نظرية النسبية، فقد افترضت عدم وجود حالات فيزيائية مميزة للحركة، وسألت ما النتائج التي يمكن الخروج بها من ذلك.

كانت فكرة أينشتاين كما شرحها لسولوفين هي أنه لا بد من نبذ المفاهيم التي لا علاقة لها بالواقع العملي، مثل «التزامن المطلق» و«السرعة المطلقة».[61]

غير أنه من المهم أن نوضح أن نظرية النسبية لا تعني أن «كل الأشياء نسبية»؛ إنها لا تعني أننا نرى كل الأشياء من منظور ذاتي.

لكنها تعني أن قياسات الزمن — بما في ذلك قياس طول الزمن وقياس التزامن — يمكن أن تكون نسبية تبعًا لحركة الراصد، وكذلك الحال بالنسبة لقياسات المكان مثل قياس المسافة والطول، لكن هناك اتحادًا بين الاثنين نطلق عليه اسم الزمكان، وهو يظل ثابتًا في جميع أنظمة الإحداثيات الذاتية، وهناك بالمثل أشياء تظل ثابتة مثل سرعة الضوء.

الواقع أن أينشتاين فكر لفترة قصيرة في تسمية إبداعه بنظرية الثبات Invariance Theory، لكن الاسم لم يكتب له البقاء قط، فقد استخدم ماكس بلانك مصطلح النسبية Relativtheori عام ١٩٠٦، وفي حوار جمع بين أينشتاين وصديقه بول إيرنفيست عام ١٩٠٧ أطلق عليها أينشتاين نظرية النسبية Relativitätstheorie.

إحدى الطرق لكي ندرك أن أينشتاين كان يتحدث عن الثبات، وأنه لم يكن يعلن أن كل الأشياء نسبية، هي أن نفكر في المدى الذي يقطعه شعاع الضوء في فترة زمنية معينة، وهذه المسافة تساوي سرعة الضوء مضروبة في الزمن الذي استغرقته حركة شعاع الضوء. ولو كنا فوق رصيف نرصد حركة شعاع الضوء في قطار يندفع مسرعًا، فسوف يبدو الزمن المنقضي أقصر (يبدو مرور الزمن أبطأ على متن القطار المتحرك)، وستبدو المسافة أقصر (يبدو أن الساطر تنكمش على متن القطار المتحرك)، لكن هناك علاقة بين الكميتين — علاقة بين قياسات المكان والزمان — تظل ثابتة مهما اختلفت حالتك.[62]

والطريقة الأكثر تعقيدًا لندرك هذا هي الطريقة التي استخدمها هيرمان مينكوفسكي، مدرس الرياضيات السابق لأينشتاين بمعهد زيورخ الفني، فعندما تأمل

أعمال أينشتاين، ظهر عليه تعبير الذهول الذي يرغب كل طالب متفرد في أن ينتزعه يومًا ما من أساتذته المتواضعين، وقال مينكوفسكي للفيزيائي ماكس بورن: «كانت المفاجأة مذهلة، لأن أينشتاين كان أثناء دراسته طالبًا كسولًا، ولم يكن يهتم بالرياضيات على الإطلاق.»[63]

قرر مينكوفسكي أن يقدم بنية رياضية للنظرية، وكان أسلوبه مماثلًا للأسلوب الذي اقترحه المسافر عبر الزمن في الصفحة الأولى من رائعة إتش. جي. ويلز «آلة الزمن» التي نشرت عام ١٨٩٥، وجاء فيها: «هناك في الواقع أربعة أبعاد، ثلاثة منها نطلق عليها مستويات المكان الثلاثة، والبعد الرابع هو الزمن.» وقد حول مينكوفسكي جميع الأحداث إلى إحداثيات رياضية في أربعة أبعاد، جاعلًا الزمن بعدًا رابعًا، وسمح هذا بحدوث تحولات، لكن العلاقات الرياضية بين الأحداث ظلت ثابتة.

أعلن مينكوفسكي أسلوبه الرياضي الجديد بطريقة مسرحية في محاضرة عام ١٩٠٨ جاء فيها: «إن الأفكار التي أرغب في عرضها عليكم عن المكان والزمن نبتت من تربة الفيزياء التجريبية، وهذا مكمن قوتها. إنها أفكار راديكالية، ومن الآن فصاعدًا سيتلاشى مفهوم المكان وحده ومفهوم الزمن وحده؛ سينتهيان إلى غير رجعة، ولن يتبقى إلا نوع من الاتحاد بين الاثنين.»[64]

كان أينشتاين لا يزال غير مولع بالرياضيات، وقد وصف عمل مينكوفسكي ذات مرة بأنه «علم زائد عن الحاجة»، وقال مازحًا: «منذ أن وقعت نظرية النسبية بين أيدي علماء الرياضيات، لم أعد أنا نفسي أستطيع فهمها»، لكن الواقع أنه أعجب بعمل مينكوفسكي، وكتب فصلًا عنه في كتابه الشهير عام ١٩١٦ عن النسبية.

إنه تعاون كان يمكن أن يكون رائعًا! ولكن في نهاية عام ١٩٠٨، دخل مينكوفسكي المستشفى مصابًا بالتهاب قاتل في الغشاء البريتوني، ويشاع أنه قال: «إنها لمأساة أن أموت في عصر ظهور النسبية.»[65]

ومن جديد يجدر بنا أن نتساءل لماذا اكتشف أينشتاين نظرية جديدة في حين عجز معاصروه عن ذلك، فقد توصل لورنتز وبوانكاريه بالفعل إلى كثير من عناصر نظرية أينشتاين، حتى إن بوانكاريه شكك في الطبيعة المطلقة للزمن.

لكن لورنتز وبوانكاريه لم يحدثا الطفرة الكاملة؛ وهي إثبات أنه لا حاجة لافتراض وجود الأثير، ولا وجود لسكون مطلق، وأن الزمن نسبي تبعًا لحركة الراصد، وكذلك الأمر بالنسبة للمكان، ويقول الفيزيائي كيب ثورن Kip Thorne إنهما «كانا يسعيان إلى تغيير مفهومنا للمكان والزمان مثلما فعل أينشتاين، لكنهما كانا يتحركان خلال ضباب المفاهيم الخاطئة التي دست عليهم من فيزياء نيوتن.»

لكن أينشتاين — على النقيض — استطاع أن ينبذ مفاهيم نيوتن الخاطئة، «فإيمانه بأن الكون يعشق البساطة والجمال، واستعداده لأن يهتدي بهذا الإيمان حتى لو كان ذلك يعني هدم أسس فيزياء نيوتن، قاداه إلى ما لم يصل إليه الآخرون، وهو التعريف الجديد للمكان والزمان.»[66]

ولم يتوصل بوانكاريه قط إلى العلاقة بين نسبية التزامن ونسبية الزمن، «وقد تراجع عندما كان على شفا» فهم النتائج الكاملة لأفكاره حول الزمن المحلي. لماذا أصابه التردد؟ على الرغم من أفكاره المثيرة، فقد كان يطغى عليه ميله إلى التمسك بالتقاليد في الفيزياء ويمنع ظهور نزعة التمرد المتأصلة في فاحص براءات الاختراع المجهول.[67] وقد قال بانيش هوفمان عن بوانكاريه: «عندما وصل إلى الخطوة الحاسمة تخلت عنه شجاعته، وتمسك بالعادات الفكرية القديمة والأفكار المعهودة عن المكان والزمن، ولو كان هذا يبدو مذهلًا، فذلك لأننا لم نقدر جرأة أينشتاين عندما اعتبر النسبية واحدة من المسلمات، واستطاع بإيمانه بها أن يغير مفهومنا للمكان والزمن.»[68]

جاء التفسير الواضح لقصور بوانكاريه وجرأة أينشتاين على لسان أحد أساتذة الفيزياء النظرية الذين خلفوا أينشتاين بمعهد الدراسات المتقدمة في برينستون، وهو فريمان دايسون Freeman Dyson، إذ قال:

> الاختلاف الأساسي بين بوانكاريه وأينشتاين هو أن بوانكاريه كان بطبيعته محافظًا وأن أينشتاين بطبيعته ثوري، فعندما بحث بوانكاريه عن نظرية جديدة للكهرومغناطيسية حاول الاحتفاظ بالقديم قدر استطاعته، فقد أحب الأثير، وظل يؤمن به حتى عندما أثبتت نظريته ذاتها تعذر رصده، وكانت نظرية النسبية التي أتى بها ضربًا من الترقيع، فقد وضعت الفكرة الجديدة للزمن المحلي المعتمد على حركة الراصد في إطار المفهوم القديم للمكان والزمن المطلقين الذي يقوم على أثير جامد لا يتحرك. غير أن أينشتاين كان يرى أن النظام القديم معقد وغير ضروري، وكان مسرورًا بالتخلص منه، وجاءت نظريته أبسط وأكثر تماسكًا، فلم يكن بها مكان وزمن مطلقان، ولم يكن بها أثير، واستطعنا عن طريقها أن نلقي بكل التفسيرات المعقدة للقوى الكهربية والمغناطيسية كقوى مرنة في الأثير في سلة قمامة التاريخ، إلى جانب الأساتذة الكبار المشاهير الذين لا يزالون يؤمنون بها.[69]

من ثم صاغ بوانكاريه مبدأ نسبية يشبه مبدأ النسبية لأينشتاين في بعض الجوانب، لكنه تضمن اختلافًا جوهريًّا، فقد احتفظ بوانكاريه بوجود الأثير، وكانت سرعة الضوء في رأيه ثابتة فقط عندما يقيسها راصدون في حالة سكون بالنسبة إلى الأثير المفترض.[70]

ما يثير مزيدًا من الدهشة ويكشف مزيدًا عن طبيعة أينشتاين هو أن لورنتز وبوانكاريه لم يتوصلا قط إلى ما توصل إليه أينشتاين حتى بعد أن اطلعا على بحثه، فقد ظل لورنتز متمسكًا بوجود الأثير وبكونه مرجعًا للقياس «في حالة سكون»، وفي محاضرة ألقاها عام ١٩١٣ — وأعاد طباعتها عام ١٩٢٠ في كتابه The Relativity Principle — قال لورنتز: «يقول أينشتاين إن الحديث عن الحركة بالنسبة للأثير لا معنى له، وهو ينكر بالمثل وجود التزامن المطلق. أما عن رأيي فأنا أميل بعض الشيء إلى التفسيرات القديمة التي تضفي على الأثير بعض الواقعية، وتقول إن المكان والزمن يمكن الفصل بينهما فصلًا تامًّا، وتتناول التزامن دون مزيد من التفصيل.»[71]

ويبدو أن بوانكاريه بدوره لم يفهم إنجاز أينشتاين فهمًا كاملًا، وحتى في عام ١٩٠٩ كان لا يزال يصر على أن نظرية النسبية تنقصها فرضية ثالثة، وهي أن «الجسم في حالة الحركة يعاني تشوهًا في الاتجاه الذي يزاح إليه.» والواقع أن انكماش القضبان — كما أوضح أينشتاين — ليس فرضية مستقلة تتضمن تشوهًا حقيقيًّا، بل هو بالأحرى نتيجة قبول نظرية أينشتاين للنسبية.

وحتى وفاته عام ١٩١٢، لم يتخل بوانكاريه تمامًا عن فكرة الأثير أو مفهوم السكون المطلق، وتحدث بدلًا من ذلك عن تبني «مبدأ النسبية وفقًا للورنتز»، فهو لم يستوعب قط ولم يقبل أساس نظرية أينشتاين، ويقول المؤرخ العلمي أرثر ميلر: «ظل بوانكاريه ثابتًا على موقفه من أن هناك تزامنًا مطلقًا في عالم المفاهيم.»[72]

شريكته

كتب أينشتاين إلى حبيبته ميليفا ماريتش عام ١٩٠١: «كم سأكون سعيدًا وفخورًا عندما ننتهي من عملنا عن الحركة النسبية!»[73] والآن وصلنا إلى تلك النهاية، وكان أينشتاين مجهدًا عندما أنهى مسودة للبحث في يونيو/حزيران لدرجة أن «جسمه كان منحنيًا، ولازم الفراش لمدة أسبوعين، في حين راجعت ماريتش المقالة مرة بعد مرة.»[74]

بعد ذلك قاما بشيء غير عادي؛ احتفلا معًا، فبمجرد انتهائه من الأبحاث الأربعة التي وعد بها في خطابه الذي لا ينسى لكونراد هابيكت، أرسل لزميله القديم من أكاديمية

أوليمبيا رسالة أخرى، وكانت تلك المرة بطاقة بريدية موقعة منه هو وزوجته، وكان نصها: «كلانا للأسف شرب كثيرًا حتى الثمالة.»[75]

يثير كل هذا سؤالًا أكثر غموضًا وإثارة للجدل من السؤال الذي تثيره تأثيرات لورنتز وبوانكاريه: ماذا كان دور ميليفا ماريتش؟

في شهر أغسطس/آب من ذلك العام سافرا معًا في إجازة إلى صربيا لزيارة صديقاتها وأسرتها، وأثناء وجودهما هناك كانت ميليفا فخورة وراغبة أيضًا في قبول جزء من الفضل، وقالت لأبيها: «لقد انتهينا قريبًا من عمل في غاية الأهمية سوف يجعل زوجي رجلًا مشهورًا على مستوى العالم»، وذلك وفقًا للروايات التي سجلت هناك فيما بعد. كان يبدو في ذلك الوقت أن علاقتهما عادت إلى ما كانت عليه، وامتدح أينشتاين بسعادة مساعدة زوجته، وقال لأصدقائها في صربيا: «أنا بحاجة إلى زوجتي، فهي تساعدني في حل جميع المسائل الرياضية.»[76]

زعم البعض أن ماريتش كانت شريكًا كاملًا، وكان هناك أيضًا تقرير طُعن في صحته فيما بعد[77] بأن واحدة من المسودات الأولى لبحثه في النسبية كانت تحمل اسمها أيضًا. وفي مؤتمر عام ١٩٩٠ في نيو أورليانز، عقدت الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم اجتماعًا حول الموضوع تحاور فيه إيفان ووكر Evan Walker، وهو فيزيائي وباحث في السرطان من ميريلاند، مع جون ستاشل John Stachel مدير مشروع أبحاث أينشتاين، وعرض ووكر الخطابات العديدة التي تشير إلى «عملنا»، ورد ستاشل بأن هذه العبارات مجاملة رومانسية واضحة، وأنه «ليست هناك أدلة على الإطلاق تثبت أنها شاركت بأية أفكار من عندها.»

لأسباب واضحة أثار هذا الجدل اهتمام العلماء والصحافة، وكتبت الصحفية إلين جودمان Ellen Goodman تعليقًا ساخرًا في صحيفة بوسطن جلوب عرضت فيه الدليل بحكمة وحصافة، ونشرت صحيفة إيكونوميست مقالًا بعنوان «الأهمية النسبية للسيدة أينشتاين»، وتبع ذلك مؤتمر آخر عام ١٩٩٤ بجامعة نوفي ساد أكد فيه الأستاذ راستكو ماجليتش Rastko Maglić منظم المؤتمر أن الوقت قد حان «لإبراز دور ماريتش لكي نضمن لها مكانها المستحق في تاريخ العلم.» وانتهت المناقشة العامة ببرنامج وثائقي عرضته شبكة PBS عام ٢٠٠٣ تحت عنوان «زوجة أينشتاين»، وجاء محايدًا بصورة عامة مع أنه أعطى مصداقية لا مبرر لها للشائعة التي تزعم أن اسمها كان موجودًا على المخطوطة الأصلية.[78]

وتشير جميع الأدلة إلى أن ماريتش كانت بالنسبة لأينشتاين مرآة لأفكاره، لكنها لم تكن تتمتع في هذا الدور بأهمية بيسو، وقد ساعدته أيضًا في مراجعة الرياضيات،

لكن ليست هناك أية أدلة تشير إلى أنها توصلت إلى أي من المفاهيم الرياضية، وفضلًا عن ذلك فقد شجعته وتحملته (وهو ما كان في بعض الأحيان أشد صعوبة).

من أجل التاريخ المثير ومغزاه العاطفي، سوف يكون من الممتع أن نواصل لأبعد من هذا، لكن علينا بدلًا من ذلك أن نتبع المسار الأقل إثارة لكونه محصورًا بالأدلة، فلا يوجد أي خطاب من خطاباتهما العديدة أحدهما إلى الآخر أو إلى الأصدقاء يذكر مثالًا واحدًا لفكرة أو مفهوم مبتكر يتعلق بالنسبية جاءت به ماريتش.

ولم تزعم هي قط — حتى لعائلتها وأصدقائها، حينما كان يخوضان آلام طلاقهما المرير — أنها قامت بأية إسهامات كبيرة في نظريات أينشتاين. وابنها هانز ألبرت، الذي ظل بارًّا بها وأقام معها أثناء الطلاق، أدلى بروايته التي ظهرت في كتاب ألفه بيتر ميشيلمور Peter Michelmore، ويبدو أنها تعكس ما حكته ماريتش لابنها، وجاء فيها: «ساعدته ميليفا في حل بعض المسائل الرياضية، لكن أحدًا لم يكن يستطع أن يساعده في العمل الإبداعي، وتسلسل الأفكار.»[79]

ليس هناك داع في الحقيقة للمغالاة في إسهامات ماريتش من أجل الإعجاب بها وتكريمها والتعاطف معها كواحدة من الرواد، ويقول المؤرخ العلمي جيرالد هولتون Gerald Holton إننا عندما ننسب إليها فضلًا لم تدعه لنفسها «ننتقص من مكانتها الهامة والحقيقية في التاريخ، ومن إخفاقها المأساوي في تحقيق آمالها وطموحاتها القديمة.»

أعجب أينشتاين بجرأة وشجاعة الفيزيائية قوية الشكيمة التي نشأت في بلاد لم يكن يسمح فيها للنساء بالدخول في هذا المجال، والآن ونحن لا نزال نعاني من القضايا نفسها بعد مرور قرن من الزمان، فإن الشجاعة التي أظهرتها ماريتش باقتحامها عالم الفيزياء والرياضيات الذي يهيمن عليه الذكور ومزاحمتها لهم هي ما ينبغي أن يمنحها مكانة رائعة في سجلات تاريخ العلم، وهذا هو ما تستحقه دون أن نغالي في قيمة إسهامها في النظرية الخاصة للنسبية.[80]

ط = ك س^{٢} المقطع الختامي، سبتمبر/أيلول ١٩٠٥

أزاح أينشتاين الستار عن سنته المعجزة في خطابه إلى رفيق أكاديمية أوليمبيا كونراد هابيكت، واحتفل بذروتها في البطاقة البريدية ذات السطر الواحد التي كتبها إليه وهو ثمل، وفي سبتمبر/أيلول كتب خطابًا آخر إلى هابيكت، وحاول فيه أن يغريه بالمجيء للعمل في مكتب براءات الاختراع، وكانت سمعة أينشتاين كذئب وحيد مصطنعة بعض

الشيء، وقال له: «ربما نستطيع تهريبك بين العبيد العاملين في المكتب، وسوف تجده على الأرجح عملًا سارًّا نسبيًّا. هل لديك حقًّا الاستعداد والرغبة في المجيء؟ تذكَّر أنه بالإضافة إلى ساعات العمل الثمانية كل يوم، لديك أيضًا ثماني ساعات تضيعها في العبث، وهناك أيضًا يوم الأحد. سوف أسعد بوجودك هنا.»

وكما حدث في خطابه السابق قبل ستة أشهر، مضى أينشتاين يكشف بالمصادفة تمامًا عن طفرة علمية بالغة الأهمية، تلك الطفرة التي سيعبر عنها بأشهر المعادلات في جميع العلوم:

> نتيجة واحدة أخرى لبحث الكهروديناميكا قد خطرت أيضًا على بالي، وهي أن مبدأ النسبية، بالإضافة إلى معادلات ماكسويل، يتطلب أن تكون الكتلة قياسًا مباشرًا للطاقة التي يحتويها جسم، ويحمل الضوء كتلة معه، وفي حالة الراديوم لا بد أن يكون هناك نقص ملحوظ في الكتلة. الفكرة ممتعة ومغوية؛ لكنني لا أدري فربما كان الله يضحك من الأمر كله، وربما كان يضللني.[81]

ابتكر أينشتاين الفكرة ببساطة جميلة، فالبحث الذي تلقته منه مجلة Annalen der Physik في ٢٧ سبتمبر/أيلول ١٩٠٥ بعنوان «هل يعتمد القصور الذاتي لجسم ما على محتواه من الطاقة؟» تضمن ثلاث خطوات فقط ولم يزد عن ثلاث صفحات، وقد أشار فيه إلى بحثه في النسبية الخاصة فقال: «إن البحث الذي نشرته حديثًا في هذه المجلة يقود إلى نتيجة في غاية الطرافة، وسوف أستنتجها هنا.»[82]

مرة أخرى كان يستنتج نظرية من مبادئ وفرضيات، ولم يحاول تفسير البيانات التجريبية التي بدأ يجمعها الفيزيائيون التجريبيون الذين يدرسون أشعة الكاثود عن علاقة الكتلة بسرعة الجسيمات. وبالجمع بين نظرية ماكسويل ونظرية النسبية، بدأ بتجربة فكرية (وهو ما لم يكن مثيرًا للدهشة)، فقد حسب خواص نبضتي ضوء منبعثتين في اتجاهين متقابلين بواسطة جسم في حالة سكون، وبعد ذلك حسب خواص هذه النبضات الضوئية عندما رصدها من إطار إسناد متحرك، ومن هذا توصل إلى معادلات تتعلق بالعلاقة بين السرعة والكتلة.

وكانت النتيجة استنتاجًا رائعًا: الكتلة والطاقة مظهران مختلفان لشيء واحد، وهناك تبادلية أساسية بين الاثنين، وكما قال في بحثه، «إن كتلة جسم ما هي مقياس لمحتواه من الطاقة.»

كانت الصيغة التي استخدمها لوصف هذه العلاقة في غاية البساطة أيضًا، إذ قال: «بعث جسم طاقة مقدارها L في صورة إشعاع، فإن كتلته تنقص بمقدار L/V^2»،

ونستطيع التعبير عن نفس المعادلة بصورة أخرى: $L = mV^2$. استخدم أينشتاين الحرف L ليرمز إلى الطاقة حتى عام ١٩١٢ عندما حذفه من مخطوطة، واستبدله بالرمز الأكثر شيوعًا E، كما أنه استخدم V ليرمز إلى سرعة الضوء قبل أن يغيرها إلى الرمز الأكثر شيوعًا c. وعلى ذلك، باستخدام الحروف التي سرعان ما أصبحت قياسية، توصل أينشتاين إلى معادلته الشهيرة:

$$E = mc^2$$

الطاقة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء، وسرعة الضوء بطبيعة الحال مقدار ضخم جدًّا، وتربيعه يجعله مقدارًا بالغ الضخامة، وهذا هو السبب في أن قدرًا ضئيلًا من المادة، لو تحول بالكامل إلى طاقة، فسوف تكون له قوة جبارة، إذ يتحول الكيلو جرام من الكتلة إلى ٢٥ مليار كيلووات ساعة من الكهرباء تقريبًا، والطاقة الموجودة في كتلة حبة واحدة من الزبيب تكفي لإمداد مدينة نيويورك باحتياجاتها من الطاقة لمدة يوم.[83]

كالمعتاد أنهى أينشتاين البحث باقتراح طرق تجريبية لتأكيد النظرية التي توصل إليها، وكتب: «ربما يكون من الممكن اختبار هذه النظرية باستخدام أجسام يتفاوت محتواها من الطاقة بدرجة كبيرة مثل أملاح الراديوم.»

الفصل السابع

أسعد الأفكار حظًّا

١٩٠٦–١٩٠٩

اعتراف

كان تفجر إبداع أينشتاين عام ١٩٠٥ مذهلًا، فقد ابتكر نظرية كم ثورية عن الضوء، وساعد في إثبات وجود الذرات، وفسر الحركة البروانية، وأحدث انقلابًا في مفهوم المكان والزمان، وتوصل إلى ما سيصبح أشهر المعادلات في العلم، لكن لم يكن يبدو أن الأمر قد لفت انتباه الكثيرين في بادئ الأمر، وتقول شقيقة أينشتاين إنه كان يأمل أن ترفعه مقالاته المنشورة في مجلة بارزة من فاحص براءات اختراع مغمور بالدرجة الثالثة وتمنحه بعض التقدير الأكاديمي، بل ربما تمنحه عملًا أكاديميًّا، وتضيف شقيقته: «لكنه لم يلق إلا خيبة أمل مريرة، فقد قوبلت مقالاته بصمت مطبق.»[1]

لم يكن ذلك حقيقيًّا تمامًا، فسرعان ما تنبه عدد قليل من الفيزيائيين المحترمين إلى أبحاث أينشتاين، وتبين أن أحد هؤلاء سيكون لحسن الحظ أكثر المعجبين بأينشتاين أهمية؛ إنه ماكس بلانك الذي يتربع على عرش الفيزياء النظرية في أوروبا، والذي حوّل أينشتاين ثابته الرياضي الغامض الذي يفسر إشعاع الجسم الأسود إلى حقيقة جديدة راديكالية من حقائق الطبيعة، وقد فحص بلانك أبحاث أينشتاين بوصفه عضوًا في مجلس تحرير مجلة Annalen der Physik، ومسئولًا عن مراجعة الأبحاث النظرية، وقد قال ماكس بلانك فيما بعد إن بحث أينشتاين عن النسبية أثار انتباهه على الفور، وبعد نشره مباشرة ألقى بلانك محاضرة عن النسبية في جامعة برلين.[2]

أصبح بلانك أول فيزيائي يعتمد على نظرية أينشتاين، وفي مقال نشره في ربيع عام ١٩٠٦ قال إن النسبية تتفق مع مبدأ الجهد الأقل، وهو مبدأ أساسي في الفيزياء يعتبر أن الضوء أو أي جسم يتحرك بين نقطتين يتخذ أسهل المسارات.[3]

لم يسهم بحث بلانك في تطوير نظرية النسبية فقط، لكنه ساعد أيضًا على الإقرار بشرعيتها بين الفيزيائيين الآخرين، وتلاشى كل أثر للإحباط كانت مايا أينشتاين قد لاحظته على أخيها، وقال لسولوفين مغتبطًا: «إن أبحاثي تلقى تقديرًا كبيرًا، وتعتمد عليها أبحاث أخرى، وقريبًا أرسل لي الأستاذ بلانك خطابًا أخبرني فيه بذلك.»[4]

وسرعان ما بدأ فاحص الاختراعات الفخور تبادل الرسائل مع الأستاذ الكبير، وعندما اعترض عالم آخر من علماء الفيزياء النظرية على زعم بلانك بأن النسبية تتوافق مع مبدأ الجهد الأقل، اتخذ أينشتاين جانب بلانك وأرسل له بطاقة بريدية بذلك، وسر بلانك بها، وأرسل لأينشتاين ردًّا جاء فيه: «ما دام مناصرو مبدأ النسبية يشكلون فرقة كما هو الحال الآن، فمن المهم أكثر أن يتفقوا فيما بينهم»، وأضاف أنه يأمل في زيارة برن السنة القادمة، ومقابلة أينشتاين شخصيًّا.[5]

لم يذهب بلانك إلى برن، بل أرسل مساعده المخلص ماكس لاو[١] Max Laue، وكان ماكس وأينشتاين يتبادلان الرسائل حول بحث كمات الضوء لأينشتاين، وكان لاو يقول إنه يتفق مع «وجهة نظره بأن الإشعاع لا يمكن أن يمتص أو ينبعث إلا بكمات محددة معينة.»

غير أن لاو أصر — كما أصر بلانك — على أن أينشتاين قد أخطأ في افتراضه أن هذه الكمات سمة للإشعاع ذاته، وبدلًا من ذلك أكد لاو أن الكمات ما هي إلا وصف لكيفية إطلاق المادة للإشعاع أو امتصاصها له، وكتب لاو: «ليست هذه خاصية من خواص العمليات الكهرومغناطيسية في الفراغ، لكنها خاصية من خواص المادة التي تطلق الإشعاع أو تمتصه، ومن ثم لا يتكون الإشعاع من كمات ضوء كما ورد في الفصل السادس من بحثك الأول.»[6] (في ذلك الفصل قال أينشتاين إن الإشعاع «يتصرف من ناحية الديناميكا الحرارية كما لو كان يتكون من كمات طاقة مستقلة أحدها عن الآخر.»)

عندما كان لاو يستعد للزيارة في صيف ١٩٠٧، واندهش عندما اكتشف أن أينشتاين لا يعمل في جامعة برن، لكنه يعمل موظفًا بمكتب براءات الاختراع في الطابق الثالث بمبنى البريد والتلغراف، ولم يقلل من دهشته لقاؤه بأينشتاين، وقال لاو: «الشاب

[١] بعد وفاة والده، أصبح يدعى ماكس فون لاو Max vol Laue.

الذي جاء ليقابلني أثار في نفسي انطباعًا غير متوقع لدرجة أنني لم أستطع أن أتخيل أن يكون هذا الشخص هو صاحب نظرية النسبية، لذا تركته يمضي»، وبعد فترة عاد أينشتاين إلى منطقة الاستقبال مرة أخرى، فعرف لاو في النهاية من يكون ذلك الشخص.

وقد سارا معًا وتحدثا طوال ساعات، وأثناء سيرهما قدم له أينشتاين سيجارًا يقول لاو إنه «كان سيئًا لدرجة أنني ألقيت به دون وعي في النهر»، لكن نظريات أينشتاين أحدثت انطباعًا جيدًا، وقال لاو: «لقد أطاح خلال الساعتين الأوليين من حديثنا بجميع نظريات الميكانيكا والكهروديناميكا»، والواقع أنه كان منبهرًا به لدرجة أنه نشر خلال السنوات الأربع التالية ثمانية أبحاث عن نظرية النسبية، وأصبح صديقًا مقربًا لأينشتاين.[7]

رأى بعض المنظِّرين أن الأبحاث التي تدفقت من مكتب براءات الاختراع أبحاث تجريدية بصورة مزعجة، وكان أرنولد سمرفيلد Arnold Sommerfield، الذي أصبح صديقًا لأينشتاين فيما بعد، من بين أوائل الذين ألمحوا إلى أن هناك شيئًا يهوديًّا حول المنهج النظري لأينشتاين، وهي فكرة تلقاها فيما بعد المعادون للسامية. فقد كان منهجه يفتقر إلى الاحترام الواجب لفكرة النظام والثوابت، ولا يبدو أن له أساسًا صلبًا، وقد كتب إلى لورنتز عام ١٩٠٧: «على الرغم من روعة أبحاث أينشتاين فلا يزال يبدو لي أن شيئًا خطيرًا يكمن في هذه العقيدة الغامضة التي يستحيل تصورها. إنها نظرية ما كان ليقدمها لنا رجل إنجليزي، وربما يكون الأمر هنا كما هو في حالة كون Cohn، أي أن الشخصية السامية التجريدية تعبر عن نفسها.»[8]

لكن هذا الاهتمام لم يجعل أينشتاين مشهورًا، ولم يوفر له أي عروض عمل، وكتب فيزيائي شاب آخر كان يسعى لزيارته: «لقد اندهشت عندما قرأت أنك تضطر للمكوث في مكتب ثماني ساعات يوميًّا، إن التاريخ مليء بالنكات السخيفة.»[9] لكن أينشتاين حصل في النهاية على درجة الدكتوراه، ونال ترقية من خبير فني بالدرجة الثالثة إلى خبير فني بالدرجة الثانية بمكتب براءات الاختراع، وحصل على علاوة كبيرة مقدارها ألف فرنك، فأصبح راتبه السنوي أربعة آلاف وخمسمائة فرنك.[10]

كانت طاقته في العمل مذهلة، فبالإضافة إلى عمله ستة أيام في الأسبوع بمكتب براءات الاختراع، واصل سيل أبحاثه ومقالاته، فكتب ستة أبحاث في عام ١٩٠٦ وعشرة أبحاث أخرى عام ١٩٠٧، وكان يعزف في رباعي وتري مرة على الأقل كل أسبوع. وكان أبًا صالحًا لابنه البالغ من العمر ثلاث سنوات، وكان يصفه بفخر بـ«الوقح»، وقد كتبت ماريتش إلى صديقتها هيلين سافيتش «إن زوجي يقضي معظم أوقات فراغه بالمنزل يلعب مع الصبي.»[11]

وبداية من صيف ١٩٠٧ وجد أينشتاين وقتًا أيضًا للاشتغال بما كان يمكن أن يكون مسارًا جديدًا لحياته العملية كمخترع وتاجر أجهزة كهربية مثل عمه وأبيه، عمل أينشتاين مع زميله في أكاديمية أوليمبيا كونراد هابيكت وأخيه بول، وابتكر ماكينة لتكبير الشحنات الكهربية بالغة الصغر حتى يمكن قياسها ودراستها، وكان الهدف منها أكاديميًّا أكثر منه عمليًّا؛ وكانت الفكرة ابتكار جهاز معملي يسمح بدراسة التذبذبات الكهربية الصغيرة.

كانت الفكرة بسيطة، فعندما تقرب تتحرك شريحتان معدنيتان إحداهما بالقرب من الأخرى، فإن شحنة كهربية على إحداهما تستحث شحنة مضادة في الشريحة الأخرى، وكانت فكرة أينشتاين استخدام سلسلة من الشرائح تستحث الشحنة عشر مرات، وبعد ذلك تنتقل الشحنة المستحثة إلى قرص آخر، وتتكرر العملية إلى أن تتضاعف الشحنة الضعيفة الأصلية عددًا كبيرًا من المرات، وبذلك يمكن قياسها بسهولة، وكانت المشكلة أن ينجح الاختراع بالفعل.[12]

ونظرًا لتراثه وتربيته وسنوات عمله في مكتب براءات الاختراع؛ كان لدى أينشتاين الخلفية التي تؤهله لأن يصبح مهندسًا عبقريًّا، لكنه كان ملائمًا بصورة أفضل لأن يكون واضع نظريات، ولحسن الحظ كان بول هابيكت متخصصًا ماهرًا في الماكينات، وبحلول أغسطس/آب ١٩٠٧ كان لديه نموذج أولي لما أسماه Maschinchen، أو الماكينة الصغيرة، جاهزًا للكشف عنه. وكتب أينشتاين: «أنا مندهش لدرجة الذهول من السرعة الهائلة التي أنشأت بها الماكينة، سوف أحضر يوم الأحد.» ولسوء الحظ لم تعمل الماكينة، وكتب أينشتاين بعد شهر عندما كانا يحاولان إصلاحها: «أنا مدفوع بفضول قاتل لأرى ما تفعل.»

طوال عام ١٩٠٨ تبادل أينشتاين وأسرة هابيكت الرسائل، وكانت مليئة بالرسومات المعقدة وسيل من الأفكار لجعل الجهاز يعمل. نشر أينشتاين وصفًا في المجلة، جاء بعد فترة براع محتمل، واستطاع بول هابيكت أن ينشئ ماكينة أفضل في أكتوبر/تشرين الأول، لكنها كانت عاجزة عن الاحتفاظ بالشحنة، وقد أحضر الماكينة إلى برن حيث استطاع أينشتاين الاستيلاء على معمل في إحدى المدارس وتجنيد ميكانيكي محلي. وفي نوفمبر/تشرين الثاني كان يبدو أن الماكينة تعمل، واستغرق الأمر عامًا آخر أو نحو ذلك للحصول على براءة الاختراع والبدء في إنتاج بعض النماذج للبيع، لكنها حتى في ذلك الحين لم تحدث أثرًا ملموسًا ولم تجد سوقًا لها، وفي النهاية فقد أينشتاين اهتمامه بها.[13]

ربما كانت هذه الإنجازات العملية ممتعة، لكن انعزال أينشتاين عن جماعة الفيزيائيين الأكاديميين بدأ يجلب له مساوئ أكثر من المزايا، ففي بحث كتبه في ربيع

١٩٠٧ بدأ بالإعراب عن ثقته بذاته وسعادته لعدم توافر المكتبة أو الرغبة في الاطلاع على ما يكتبه المنظرون الآخرون عن الموضوع، وكتب: «ربما كان كتاب آخرون قد فسروا بالفعل جزءًا مما سأقوله، فقد شعرت بأنني أستطيع الاستغناء عن إجراء بحث في الأدبيات العلمية (وهو أمر أجده شاقًّا)، لاسيما أن هناك أملًا كبيرًا في أن يسد الآخرون هذه الثغرة.» ومع ذلك فعندما عهد إليه بكتابة مقال عن النسبية لنشره في كتاب سنوي رئيسي، كان أقل غرورًا بعض الشيء في تنبيهه للمحرر بأنه قد لا يكون على دراية بكل أدبيات الموضوع، وكتب: «لسوء الحظ لا أستطيع أن أطلع على كل ما نُشر عن هذا الموضوع، لأن المكتبة تكون مغلقة في أوقات فراغي.»[14]

في تلك السنة تقدم لوظيفة محاضر خاص في جامعة برن، وهي الدرجة الأولى في السلم الأكاديمي، وكان العمل يتطلب إلقاء محاضرات وتحصيل أجر صغير ممن يرغبون في الحضور، ولكي تصبح أستاذًا في معظم الجامعات الأوربية، من المفيد أن تقضي مدة تدريب كهذه. أرفق أينشتاين مع طلبه سبعة عشر بحثًا نشرها، ومن بينها أبحاثه عن النسبية وكمات الضوء، وكان مطلوبًا منه أن يقدم أيضًا بحثًا لم ينشر يعرف برسالة التأهل، لكنه قرر عدم إزعاج نفسه بكتابة هذا البحث،حيث كانوا يتنازلون أحيانًا عن هذا المطلب في حالة من لديهم «إنجازات أخرى بارزة.»

لم يوافق على تعيينه دون كتابة رسالة بحثية جديدة إلا أستاذ واحد فقط في لجنة الكلية، وذلك «نظرًا للإنجازات العلمية الهامة للسيد أينشتاين» على حد قوله، ورفض الآخرون، ولم يتنازلوا عن شرط تقديم بحث قديم، ومما لا يثير الدهشة أن أينشتاين اعتبر المسألة «مضحكة»، فلم يكتب بحث التأهل ولم يحصل على الوظيفة.[15]

تكافؤ الجاذبية والعجلة

بدأ طريق أينشتاين إلى نظرية النسبية العامة في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٠٧، عندما كان يبذل قصارى جهده لإنهاء مقالة لكتاب علمي سنوي يشرح فيها نظرية النسبية الخاصة. كان هناك وجهان من أوجه القصور في هذه النظرية ما زالا يلحان عليه؛ أولًا: أنها لا تنطبق إلا على الحركة المنتظمة بسرعة ثابتة (يتغير مسلك الأشياء إذا تغير اتجاه أو سرعة حركتك)، وثانيًا: أنها لا تشمل نظرية الجاذبية لنيوتن.

يقول أينشتاين: «كنت أجلس على كرسي في مكتب براءات الاختراع ببرن عندما طرأت لي فكرة؛ لو أن شخصًا سقط سقوطًا حرًّا فلن يشعر بوزنه.» هذه الفكرة التي «أفزعته» جعلته يبدأ جهدًا مضنيًا طوال ثماني سنوات لتعميم نظريته عن النسبية

الخاصة و«دفعتني نحو نظرية الجاذبية»،[16] وفيما بعد سوف يطلق على تلك الفكرة بفخر «أسعد الأفكار[٢] في حياتي.»[17]

أصبحت حكاية الشخص الذي يسقط حكاية رمزية، وفي بعض الروايات كانت تحكي عن عامل طلاء سقط من سقف مبنى سكني بالقرب من مكتب براءات الاختراع.[18] والواقع أن هذه القصة — شأنها شأن القصص العظيمة الأخرى عن اكتشاف الجاذبية مثل إلقاء جاليليو للأشياء من برج بيزا وسقوط التفاحة على رأس نيوتن[19] — قد أضاف إليها التراث الشعبي، وأنها على الأرجح أقرب إلى تجربة فكرية منها إلى حدث حقيقي. وعلى الرغم من ميل أينشتاين إلى التركيز على العلم بدلًا من التركيز على الجوانب الشخصية، فحتى هو ما كان ليفكر في نظرية الجاذبية وهو يشاهد شخصًا حقيقيًّا يهوي من السقف، ناهيك عن أن يطلق عليها أسعد الأفكار في حياته.

نقح أينشتاين تجربته الفكرية بأن جعل الرجل يسقط داخل محيط مغلق، مثل مصعد يسقط سقوطًا حرًّا، وفي هذا المحيط المغلق (على الأقل حتى يصطدم بالأرض) سيشعر الرجل بانعدام الوزن، وأية أشياء يخرجها من جيبه ويدعها سوف تسبح إلى جواره.

وعندما نظر إليها بطريقة أخرى، تخيل أينشتاين رجلًا في غرفة مغلقة يسبح في أعماق الفضاء «بعيدًا كل البعد عن النجوم وغيرها من الكتل المحسوسة»، فسوف يشعر بنفس مشاعر انعدام الوزن. «والجاذبية لا وجود لها بطبيعة الحال بالنسبة إلى هذا الراصد، وعليه أن يربط نفسه بحبال إلى أرضية الغرفة، وإلا فإن أقل اصطدام بالأرض سيجعله يرتفع ببطء نحو السقف.»

ثم تخيل أينشتاين أن حبلًا ثُبِّت إلى سقف الغرفة وجُذِب لأعلى بقوة ثابتة، «عندئذ ستبدأ الغرفة والراصد كلاهما في التحرك «إلى أعلى» بعجلة منتظمة»، وسوف يشعر الرجل بداخل الغرفة بأنه يُدفَع نحو الأرضية، «وسيكون في ذلك الحين واقفًا في الصندوق كما يقف أي شخص على الأرض في غرفة منزله»، وإذا أخرج شيئًا من جيبه وتركه فسوف يسقط على الأرضية «بحركة نسبية متسارعة» لا تتغير مهما تغير وزن الجسم — كما هو الأمر في حالة الجاذبية كما اكتشف جاليليو، «وسيستنتج الرجل الموجود بالغرفة الآن أنه هو والصندوق في مجال جاذبية. وبالطبع لن يدرك للحظة لماذا لا يسقط الصندوق في مجال الجاذبية هذا، لكنه يكتشف حينئذ فقط الخطاف

---

[٢] كانت العبارة الألمانية التي استخدمها هي "die glucklichste Gedanke"، وهي تترجم عادة بـ«أسعد» الأفكار، ولعل الأنسب في هذا السياق ترجمتها بـ«أسعد الأفكار حظًا» أو «أوفر الأفكار حظًا».

الموجود في منتصف غطاء الصندوق والحبل المربوط فيه، وبالتالي يستنتج أن الغرفة معلقة في حالة سكون في مجال الجاذبية.»

تساءل أينشتاين: «هل علينا أن نبتسم في وجه الرجل ونخبره أنه أخطأ في استنتاجه؟» وكما هو الحال مع النسبية الخاصة ليس هناك فهم صحيح أو خاطئ، «بل علينا أن نعترف بأن طريقة استيعابه للموقف لا تتعارض مع العقل أو القوانين الميكانيكية المعروفة.»[20]

هناك طريقة مشابهة تناول بها أينشتاين هذا الموضوع ذاته، وجاءت معبرة عن عبقريته؛ فقد درس ظاهرة كانت معروفة تمامًا حتى إن العلماء لم يكونوا يفكرون فيها إلا نادرًا، وهي أن لكل جسم «كتلة تثاقلية» يتحدد بها وزنه على سطح الأرض، أو بصورة عامة قوة الجذب بينه وأي جسم آخر، وله أيضًا «كتلة قصورية» تحدد مقدار القوة اللازمة لزيادة سرعته، وكما ذكر نيوتن فإن الكتلة القصورية مماثلة دائمًا لكتلته التثاقلية، على الرغم من اختلاف تعريفهما. كان من الواضح أن هذا أكثر من مجرد تصادف، لكن أحدًا لم يفسر السبب تفسيرًا كاملًا.

لم يكن أينشتاين مستريحًا لوجود تفسيرين لما يبدو أنه ظاهرة واحدة، فبحث في تساوي الكتلة القصورية والكتلة التثاقلية باستخدام تجربته الفكرية، فلو تخيلنا أن المصعد المغلق يتسارع لأعلى في الفضاء الخارجي حيث تنعدم الجاذبية، فإن القوة التي يشعر الواقف داخل المصعد أنها تجذبه لأسفل (أو القوة التي تجذب جسمًا معلقًا بخيط من السقف لأسفل) ترجع إلى الكتلة التثاقلية، غير أن الكتلة القصورية تساوي دائمًا الكتلة التثاقلية، وقال أينشتاين: «من هذا التناظر نستنتج أنه من المستحيل أن نكتشف بالتجربة إن كان إطار إسناد معين يتسارع، أو ... إن كانت التأثيرات المرصودة ترجع إلى مجال جاذبية.»[21]

سمى أينشتاين هذا «مبدأ التكافؤ»،[22] وينص على أن التأثيرات المحلية للجاذبية والتأثيرات المحلية للعجلة متكافئتان، وأصبح هذا أساسًا لمحاولته تعميم نظرية النسبية، بحيث لا تقتصر فقط على الأنظمة التي تتحرك بسرعة ثابتة، والفكرة الأساسية التي سيطورها على مدار السنوات الثماني التالية هي أن «التأثيرات التي نعزوها إلى الجاذبية والتأثيرات التي نعزوها إلى العجلة تنشأ كلها من تركيب واحد.»[23]

وقد أظهر منهج أينشتاين في النسبية العامة مرة أخرى كيف يعمل عقله:

- كان منزعجًا عندما كانت هناك نظريتان لا تجمع بينهما صلة واضحة لتفسير ظاهرة واحدة، وكان ذلك هو الحال مع حركة الملف أو حركة المغناطيس التي

تنتج في كلتا الحالتين نفس التيار الكهربي، وهو ما فسره باستخدام نظرية النسبية الخاصة. والآن كانت المشكلة في اختلاف تعريفي الكتلة القصورية والكتلة التثاقلية، وقد بدأ يفسرها بالاعتماد على مبدأ التكافؤ.

- ولم يكن مرتاحًا بالمثل عندما وضعت النظرية فروقًا لا يمكن ملاحظتها في ا' لبيعة، وكان ذلك هو الحال مع الراصدين المتحركين بسرعة منتظمة؛ فلم يكن هناك سبيل لتحديد أيهما في حالة سكون، وأيهما في حالة حركة. والآن كان ذلك هو الحال أيضًا مع الراصدين المتحركين بسرعة متزايدة؛ فلم يكن هناك سبيل لتحديد أيهما المتسارع، وأيهما يتحرك في مجال جاذبية.
- كان أينشتاين متلهفًا لتعميم النظريات بدلًا من جعلها مقصورة على حالة خاصة، وشعر أنه يجب ألا تكون هناك مجموعة مبادئ لحالة الحركة بسرعة منتظمة كحالة خاصة، ومجموعة أخرى لبقية أنواع الحركة، فقد كانت حياته سعيًا دائمًا لتوحيد النظريات.

في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٠٧، وهو يعمل مرة أخرى بجد واجتهاد للوفاء بالموعد النهائي للكتاب السنوي للنشاط الإشعاعي والإلكترونيات The Yearbook of Radioactivity and Electronics، أضاف أينشتاين قسمًا خامسًا لمقاله عن النسبية وصف فيه أفكاره الجديدة، وبدأ بقوله: «حتى الآن طبقنا مبدأ النسبية … على أنظمة الإحداثيات غير المتسارعة فقط، فهل نستطيع أن نتصور تطبيق مبدأ النسبية على الأنظمة المتسارعة بعضها بالنسبة إلى بعض؟»

وقال: تخيل وسطين، أحدهما يتسارع والآخر ساكن في مجال جاذبية.[24] ليست هناك تجربة فيزيائية تستطيع إجراءها للتفريق بين هذين الموقفين، «لذلك فسوف نفترض في المناقشة التالية التكافؤ الفيزيائي الكامل بين مجال الجاذبية والتسارع المناظر لنظام الإحداثيات.»

باستخدام حسابات رياضية مختلفة يمكن إجراؤها على نظام متسارع، مضى أينشتاين ليوضح أنه لو كانت أفكاره صحيحة، فإن عقارب الساعات سوف تتباطأ في مجال جاذبية أشد قوة، وتوصل أيضًا إلى العديد من التنبوءات التي يمكن اختبارها، منها أن الجاذبية تسبب انحناء أشعة الضوء، وأن الطول الموجي للضوء المنبعث من مصدر ذي كتلة كبيرة مثل الشمس يزداد بدرجة طفيفة، وهو ما أصبح يعرف بالانزياح نحو الأحمر بفعل الجاذبية gravitational redshift. وقد قال أينشتاين لأحد زملائه مفسرًا: «توصلت بعد بعض التأمل إلى وجهة نظر بأن اختلاف الجاذبية قد يكون سببًا

للإزاحة نحو الطرف الأحمر من الطيف، وينتج عن هذه الافتراضات أيضًا انحناء أشعة الضوء بواسطة الجاذبية.»[25]

قضى أينشتاين ثمانية أعوام أخرى حتى نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٥ حتى استطاع استنباط أساسيات هذه النظرية، والتعبير عنها رياضيًّا، ومضت بعد ذلك أربع سنوات أخرى حتى جرى التحقق من أبرز تنبؤاته، وهو مدى انحناء الضوء بفعل الجاذبية، وجاء هذا التحقق نتيجة مشاهدات مثيرة. على الأقل كان لدى أينشتاين الآن رؤية؛ رؤية جعلته يبدأ الطريق نحو أحد أروع الإنجازات وأعمقها أثرًا في تاريخ الفيزياء: النظرية العامة للنسبية.

الفوز بكرسي الأستاذية

مع بداية عام ١٩٠٨ كان أينشتاين قد تخلى بعض الشيء عن طموحه للتدريس في الجامعة، مع أن نجومًا أكاديميين من أمثال ماكس بلانك وفيلهلم فين كانوا يراسلونه ملتمسين أفكاره الثاقبة، وبدلًا من ذلك فقد بدأ — صدق أو لا تصدق — في البحث عن وظيفة معلم بمدرسة ثانوية، وقال لصديقه مارسيل جروسمان الذي ساعده في الحصول على وظيفة مكتب براءات الاختراع: «هذه الرغبة العميقة لا تنبع إلا من تطلعي إلى مواصلة أبحاثي العلمية الخاصة في ظل ظروف أسهل.»

كان أينشتاين متلهفًا أيضًا للعودة إلى المدرسة الفنية في فينترتور التي عمل بها معلمًا بديلًا لفترة قصيرة. وسأل جروسمان: «كيف يستطيع المرء أن يقوم بهذا؟ هل أستطيع أن أزور شخصًا ما وأقنعه بالأهمية الكبرى لشخصي الرائع كمدرس ومواطن؟ ألن أُحدِث بذلك انطباعًا سيئًا لديه (أنا لا أتحدث باللهجة الألمانية السويسرية، فضلًا عن مظهري السامي ... إلخ)؟» كان أينشتاين قد كتب أبحاثًا أحدثت ثورة في الفيزياء، لكنه لم يعرف إن كان ذلك سيفيده في سعيه أم لا، «هل سيكون التركيز على أبحاثي العلمية مفيدًا بحال من الأحوال في هذا الموقف؟»[26]

وقد استجاب أيضًا لإعلان يطلب «معلمًا للرياضيات والهندسة الوصفية» في مدرسة ثانوية بزيورخ، وأضاف في طلبه: «سأكون مستعدًّا لتدريس الفيزياء أيضًا»، وقرر في النهاية إرفاق كل أبحاثه التي كتبها حتى ذلك الحين، بما فيها بحث النسبية الخاصة. كان هناك واحد وعشرون متقدمًا للحصول على الوظيفة، ولم يكن أينشتاين حتى واحدًا من المرشحين الثلاثة النهائيين للحصول على الوظيفة.[27]

لذا تغلب أينشتاين في النهاية على غروره، وقرر أن يكتب بحثًا لكي يصبح محاضرًا خاصًّا في برن، وقد قال للمشرف الذي كان يدعمه هناك: «إن حديثنا معًا في مكتبة المدينة — إلى جانب نصيحة أصدقاء عديدين — قد دفعني إلى تغيير قراري للمرة الثانية، وإلى أن أجرب حظي مع جامعة برن رغم كل شيء.»[28]

كان البحث الذي قدمه امتدادًا لعمله الثوري عن كمات الضوء، وقد قُبِل على الفور، وفي نهاية فبراير/شباط ١٩٠٨ أصبح محاضرًا خاصًّا، واستطاع في النهاية أن يصعد أولى درجات السلم الأكاديمي، لكن هذا العمل لم يوفر له دخلًا كافيًا، ولم يكن مهمًّا بما يكفي ليجعله يتخلى عن عمله في مكتب براءات الاختراع، وهكذا أصبحت محاضراته في جامعة برن عملًا إضافيًّا له.

كان موضوع محاضراته في صيف عام ١٩٠٨ عن نظرية الحرارة، وكان يلقيها يومي الثلاثاء والسبت في السابعة صباحًا، وقد جذب في البداية ثلاثة طلاب فقط: ميكيلي بيسو واثنين آخرين من زملائه العاملين بمبنى البريد. وفي الفصل الدراسي الشتوي انتقل إلى نظرية الإشعاع، وانضم إلى زملائه الثلاثة في العمل طالب حقيقي يدعى ماكس شتيرن Max Stern. وفي صيف ١٩٠٩ كان شتيرن هو الطالب الوحيد الذي يتابع المحاضرات، وألغى أينشتاين محاضراته، وكان في ذلك الوقت قد بدأ يتخذ ملامحه الأستاذية: أصبح شعره وملابسه ضحية نزوع الطبيعة إلى العشوائية.[29]

كان ألفريد كلاينر Alfred Kleiner — أستاذ الفيزياء بجامعة زيورخ الذي ساعد أينشتاين في الحصول على الدكتوراه — قد شجعه على مواصلة العمل في وظيفة المحاضر الخاص.[30] وقد بدأ أيضًا كفاحًا طويلًا كلل بالنجاح عام ١٩٠٨ لإقناع سلطات في زيورخ برفع مكانة الجامعة عن طريق إضافة منصب جديد في الفيزياء النظرية، ولم يكن منصب أستاذية بل وظيفة أستاذ مساعد تحت إشراف كلاينر.

كان المنصب مهيأ تمامًا لأينشتاين، لكن كانت هناك عقبة واحدة، فقد كان كلاينر يفكر في مرشح آخر هو مساعده فريدريخ أدلر، وهو ناشط سياسي شاحب الوجه متقد الحماس أصبح صديقا لأينشتاين عندما كان كلاهما في المعهد الفني. كان والد أدلر زعيم الحزب الديمقراطي الاشتراكي في النمسا، وكان ميله للفلسفة السياسية يفوق ميله للفيزياء النظرية، لذا ذهب لمقابلة كلاينر ذات صباح في يونيو/حزيران ١٩٠٨، وانتهى الاثنان إلى أن أدلر ليس مناسبًا للمنصب، وأن أينشتاين هو الشخص المناسب.

روى أدلر حواره مع كلاينر في خطاب لوالده، وقال إن أينشتاين «لا يعرف كيف يقيم علاقات مع الآخرين»، وأن أساتذته في المعهد الفني «عاملوه باحتقار شديد»، وأضاف أدلر إنه يستحق المنصب بسبب عبقريته وأنه على الأرجح سيحصل عليها،

وقال: «إنهم يشعرون بالذنب بسبب معاملتهم له في السابق، وبقاء مثل هذا الرجل في مكتب براءات الاختراع خزي لا يشعرون به هنا فقط، بل في ألمانيا أيضًا.»[31]

حرص أدلر على أن تعلم سلطات زيورخ — ويعلم الجميع — أنه يتنحى رسميًّا عن وظيفته من أجل صديقه، وكتب: «إذا كان من الممكن الحصول على رجل مثل أينشتاين لجامعتنا، فسوف يكون من العبث اختياري.» كان هذا حلًّا للمأزق السياسي الذي وقع فيه المستشار المسئول عن التعليم، فقد كان عضوا في الحزب الديمقراطي الاشتراكي، وقد فسر أينشتاين الأمر لميكيلي بيسو فقال: «كان إرنست يميل إلى اختيار أدلر، لأنه زميل له بالحزب، لكن التصريحات التي أدلى بها أدلر عن نفسه وعني جعلت ذلك مستحيلًا.»[32]

لذا سافر كلاينر من زيورخ إلى برن في نهاية يونيو/حزيران ١٩٠٨ ليحضر إحدى المحاضرات الخاصة لأينشتاين، ويقيم أداءه، لكنها للأسف لم تكن عرضًا رائعًا. وأعرب أينشتاين عن استيائه لأحد أصدقائه قائلًا: «الواقع أنني لم أحاضر بصورة جيدة، لأنني من ناحية لم أكن مستعدًّا كما ينبغي، ولأن وضعي تحت الاختبار أثار أعصابي بعض الشيء من ناحية أخرى.» جلس كلاينر يستمع مقطبًا حاجبيه، وبعد المحاضرة أبلغ أينشتاين أن أسلوبه في التدريس لا يؤهله لمنصب أستاذ، وادعى أينشتاين في هدوء أنه يرى الوظيفة «غير ضرورية بالمرة له.»[33]

عاد كلاينر إلى زيورخ، وأبلغ أن أينشتاين «يتكلم في المحاضرة كما لو كان يخاطب نفسه» وأن أمامه الكثير حتى يصبح معلمًا، وبدا أن تلك كانت آخر فرصة له. وكما أبلغ أدلر والده صاحب النفوذ القوي: «لقد تغير الموقف نتيجة لذلك، وانتهت مسألة أينشتاين.» تظاهر أينشتاين بالتفاؤل، وكتب إلى أحد أصدقائه يقول: «لقد أخفقت في نيل منصب الأستاذية، لكن هذا لم يغضبني، فهناك كثير من المعلمين غيري.»[34]

لكن الواقع أن أينشتاين كان حانقًا، وازداد حنقه عندما سمع أن نقد كلاينر لقدراته كمعلم تتناقله الألسن، حتى في ألمانيا، لذا كتب إلى كلاينر يوبخه بشدة «لنشره إشاعات سلبية عني»، وقد كان يواجه بالفعل صعوبات في الحصول على وظيفة أكاديمية مناسبة، وجاء تقييم كلاينر ليجعل حصوله على وظيفة أكاديمية أمرًا مستحيلًا.

غير أن هناك بعض الصحة في نقد كلاينر، فلم يكن أينشتاين قط معلمًا موهوبًا، وكانت محاضراته توصف كثيرًا بأنها غير منظمة، حتى أصاب الشهرة فتحولت كل زلاته إلى طرف يتندر عليها الآخرون. مع ذلك تغير موقف كلاينر، وقال إنه سيسره مساعدته في الحصول على وظيفة جامعة زيورخ إذا أظهر فقط «بعضًا من القدرات التعليمية.»

رد أينشتاين باقتراح أن يذهب إلى زيورخ لإلقاء محاضرة كاملة (ومعدة جيدًا على الأرجح) لقسم الفيزياء هناك، وهذا ما حدث بالفعل في فبراير/شباط ١٩٠٩، وبعد ذلك بفترة قصيرة قال أينشتاين: «لقد حالفني الحظ فألقيت المحاضرة في ذلك اليوم بصورة جيدة، على غير عادتي.»[35] وعندما ذهب لزيارة كلاينر فيما بعد، ألمح الأستاذ بأنه سيتلقى عرض عمل قريبًا.

بعد بضعة أيام من عودة أينشتاين إلى برن، قدم كلاينر توصياته الرسمية إلى أعضاء هيئة التدريس بجامعة زيورخ، وكتب: «أينشتاين واحد من أهم المتخصصين في الفيزياء النظرية، وقد نال هذه المكانة منذ نشر بحثه عن النسبية»، أما عن القدرات التعليمية لدى أينشتاين، فقال إنها تتجه نحو التحسن، «سوف يثبت الدكتور أينشتاين جدارته كمعلم أيضًا، لأنه أكثر ذكاء وإخلاصًا من أن يرفض قبول النصح عند الضرورة.»[36]

كانت يهودية أينشتاين تمثل عقبة، فقد اعتبر بعض أعضاء هيئة التدريس أن هذا قد يسبب مشكلة، لكن كلاينر طمأنهم أن أينشتاين لم تبد عليه «الصفات الغريبة غير المستحبة» التي من المفترض أنها تميز اليهود. ويكشف لنا قرارهم النهائي ملامح معاداة السامية في ذلك الوقت ومحاولات التغلب عليها:

> إن آراء زميلنا كلاينر المستمدة من سنوات عديدة من الاتصال الشخصي كانت جميعها مفيدة للجنة، ولهيئة التدريس ككل، حيث إن السيد الدكتور أينشتاين يهودي، وينسب لليهود تحديدًا من بين العلماء (لأسباب وجيهة في حالات كثيرة) كل أنواع الصفات الشخصية الغريبة غير المستحبة، مثل التطفل والوقاحة وعقلية التاجر في التعامل مع منصبهم الأكاديمي، غير أننا ينبغي أن نذكر أيضًا أن من بين اليهود رجالًا لا يحملون أثرًا لهذه الصفات البغيضة، ولذا لا يليق أن نحرم رجلًا من حقه لمجرد أنه يهودي، بل إن المرء يجد أحيانًا من بين العلماء غير اليهود الذين يستغلون منصبهم الأكاديمي وينظرون إليه نظرة تجارية، فيكتسبون صفات ينفرد بها عادة اليهود. ولذلك فلا ترى اللجنة ولا هيئة التدريس ككل أن من المتوافق مع كرامتها أن تتبنى معاداة السامية كمبدأ.[37]

جاءت نتيجة الاقتراع السري لأعضاء هيئة التدريس في نهاية مارس/آذار ١٩٠٩ عشرة أصوات مقابل واحد امتنع عن التصويت. وحصل أينشتاين على أول منصب كأستاذ بالجامعة، بعد مرور أربع سنوات على إحداثه طفرة في علم الفيزياء، وللأسف كان راتبه المقترح أقل مما كان يحصل عليه في مكتب براءات الاختراع، لذا فقد رفض

المنصب، وفي النهاية رفع المسئولون بجامعة زيورخ الراتب وقبله أينشتاين، وقد زف الخبر إلى أحد زملائه قائلًا: «هكذا أصبحت أنا الآن أيضًا عضوًا رسميًّا في نقابة العاهرات.»[38]

كان أحد الذين شاهدوا إعلان الصحيفة الخاص بتعيين أينشتاين ربة بيت من بازل تدعى آنا ماير-شميد Anna Meyer-Schmid، وقد التقى بها أينشتاين قبل عشر سنوات عندما كانت فتاة عمرها سبعة عشر عامًا وكان هو يقضي إحدى العطلات مع أمه أثناء في فندق بارادیز، وكان معظم النزلاء في نظره «همجيين»، لكنه مال إلى آنا، وكتب قصيدة في ألبومها: «ماذا أهديك هنا؟ يمكنني أن أفكر في أشياء كثيرة. بما في ذلك قبلة. على ثغرك الجميل. وإذا أغضبتك هذه القبلة. فلا تبكي. فالعقاب الأفضل. أن تمنحيني قبلة أيضًا.» ووقع على القصيدة، «صديقك الوغد.»[39]

وردًّا على بطاقة تهنئة منها، رد أينشتاين بخطاب مؤدب به شيء من التلميح. وكتب: «ربما أعتز بذكرى تلك الأسابيع الجميلة التي أمضيتها بالقرب منك في فندق بارادیز أكثر مما تعتزين بها. أصبحت الآن معلمًا كبيرًا حتى إن اسمي أصبح يذكر في الصحف، لكنني ما زلت رجلًا بسيطًا.» وقد أخبرها بأنه تزوج من زميلته ماريتش، لكنه أعطاها عنوان مكتبه، وقال: «لو تصادف أن كنت يومًا ما في زيورخ ولديك بعض الوقت، ابحثي عني هناك؛ فسوف أسعد كثيرًا بمقابلتك.»[40]

سواء أكان أينشتاين يقصد أن يتأرجح رده ما بين البراءة والتعريض بالفحش أم لا، فإن آنا فهمت أنه يقصد الأمر الثاني، وردت بخطاب وقع في يد ماريتش وأثار غيرتها، فكتبت خطابًا إلى زوج آنا مدعية (وهي أمنية أكثر منها حقيقة) أن أينشتاين قد أغضبه «خطاب آنا غير اللائق» ومحاولتها الوقحة إعادة إشعال النار في علاقة قديمة.

انتهى الأمر بأينشتاين إلى الاضطرار إلى تهدئة الأمور بأن أرسل اعتذارًا للزوج جاء فيه: «أعتذر بشدة إن كنت قد سببت لك ضيقًا بسلوكي الطائش، لقد رددت على بطاقة التهنئة التي أرسلتها زوجتك لي بمناسبة تعييني بمودة شديدة، وبذلك أيقظتُ مشاعر الود القديم التي يكنها أحدنا للآخر، لكن ذلك لم يتضمن نوايا خبيثة. إن سلوك زوجتك التي أكن لها احترامًا عميقًا سلوك مشرف تمامًا، وقد كان خطأ من زوجتي — لم يدفعها إليه إلا غيرتها الشديدة — أن تتصرف دون علمي على هذا النحو.»

ومع أن الواقعة ذاتها لم تسفر عن أية نتائج، فإنها أحدثت شرخًا في علاقة أينشتاين بماريتش، وكانت غيرتها المرضية تجعلها في عينيه أكثر سوادًا، وبعد

عدة عقود كان لا يزال غاضبًا من سلوك ماريتش، وكتب إلى شقيقة آنا مؤكدًا بصراحة قاسية أن غيرة زوجته كانت عيبًا مرضيًّا طبيعيًّا في امرأة بهذا «القبح النادر».[41]

كانت ماريتش فعلًا غيورة، ولم يكن يثيرها فقط مغازلات زوجها لنساء أخريات، بل أيضًا الوقت الذي كان يقضيه مع زملائه الذكور، والآن وقد أصبح أستاذًا أصابتها غيرة مهنية يمكن تفهمها بالنظر إلى حياتها العلمية الوجيزة، وقد قالت لصديقتها هيلين سافيتش: «مع نيله لهذا النوع من الشهرة، لن يصبح لديه وقت لزوجته. لقد كتبتِ لي أنني يجب أن أغار لنجاحه العلمي، ولكن ماذا أفعل؟ يستخرج أحدنا اللؤلؤ، ويأتي له الآخر بالصندوق.»

كانت ماريتش قلقة على وجه الخصوص من أن شهرة زوجها سوف تجعله أكثر فتورًا وأنانية، وكتبت في خطاب آخر: «أنا سعيدة جدًّا لنجاحه، لأنه يستحق ذلك بالفعل، كل ما آمله ألا تقتل الشهرة فيه جانبه الإنساني.»[42]

من ناحية، تبين أن هواجس ماريتش لا مبرر لها، وحتى عندما ازدادت شهرته بدرجة كبيرة، ظل أينشتاين يحتفظ ببساطة شخصيته، وأسلوبه غير المتكلف، وستارًا على الأقل من التواضع الرقيق. ولكن من منظور آخر، كانت هناك تحولات في جانبه الإنساني، ففي حوالي عام ١٩٠٩، بدأ يبتعد عن زوجته، فمقاومته للقيود والأغلال جعلته يهرب أكثر فأكثر إلى عمله، وينفصل عن العالم الذي وصفه بأنه «شخصي فحسب».

وفي يوم من أيام عمله الأخيرة بمكتب براءات الاختراع، تلقى ظرفًا كبيرًا مرفقًا به ورقة أنيقة عليها فيما يبدو كتابة لاتينية، ولما كان الخطاب غريبًا وغير شخصي، فقد ألقى به في سلة المهملات. كان الخطاب في حقيقة الأمر دعوة للحصول على الدكتوراه الفخرية في الاحتفال بذكرى تأسيس جامعة جنيف في يوليو/تموز ١٩٠٩، وقد وجد المسئولون هناك صديقًا لأينشتاين ليقنعه بالحضور. ارتدى أينشتاين قبعة من القش وبدلة غير رسمية، لذا كان مظهره شاذًّا في الموكب الاستعراضي وفي وليمة العشاء في تلك الليلة. كان أينشتاين مستمتعًا بالموقف ككل، والتفت إلى أحد الأرستقراطيين الجالسين بجواره وهو يفكر في زعيم الإصلاح البروتستانتي المتقشف الذي أسس الجامعة، وسأله: «هل تعلم ما كان سيفعله كالفن لو كان موجودًا هنا؟ رد الرجل مرتبكًا: لا، فقال أينشتاين: لو كان هنا لأقام وتدًا هائلًا وأحرقنا جميعًا بسبب إسرافنا»، وقال أينشتاين فيما بعد: «لم يوجه لي الرجل كلمة أخرى.»[43]

يمكن أن يكون الضوء موجة وجسيمًا

أيضًا مع نهاية صيف ١٩٠٩، دُعِي أينشتاين لإلقاء خطاب في المؤتمر السنوي لعلماء الطبيعيات Naturforscher، وهو الاجتماع البارز للعلماء الناطقين بالألمانية الذي عقد في تلك السنة بسالزبورج، وقد وضع منظمو المؤتمر نظرية النسبية والطبيعة الكمية للضوء على أجندة المؤتمر، وتوقعوا من أينشتاين أن يحدثهم عن الموضوع الأول، لكنه قرر — بدلًا من ذلك — التركيز على ما اعتبره موضوعًا أكثر أهمية: كيف نفسر نظرية الكم ونوفق بينها وبين النظرية الموجية للضوء التي صاغها ماكسويل بطريقة رائعة.

وبعد «أسعد أفكاره» في نهاية عام ١٩٠٧ عن كيف يؤدي تكافؤ الجاذبية والعجلة إلى تعميم نظرية النسبية، طرح أينشتاين الموضوع جانبًا، وركز على ما أسماه «مشكلة الإشعاع» (أي نظرية الكم)، وكلما فكر في فكرته «الإرشادية» بأن الضوء يتكون من كمات، أو حزم غير قابلة للانقسام، اعتراه القلق من أن يكون هو وبلانك قد أحدثا ثورة ستدمر الأسس الكلاسيكية للفيزياء، وخاصة معادلات ماكسويل، وكتب إلى أحد الفيزيائيين في أوائل عام ١٩٠٩: «السبب الأساسي في هذه النظرة المتشائمة هو الجهود العقيمة واللانهائية لتفسير ... ثابت بلانك بطريقة بديهية، وأنا أشك في إمكانية الاحتفاظ بصلاحية معادلات ماكسويل.»[44] (وقد اتضح أن حبه لمعادلات ماكسويل في محله؛ فهي من بين العناصر القليلة في الفيزياء النظرية التي لم تتغير بفعل ثورتي النسبية والكم اللتين ساعد أينشتاين في انطلاقهما.)

عندما وصل أينشتاين إلى مؤتمر سالزبورج في سبتمبر/أيلول عام ١٩٠٩ — ولم يكن قد أصبح أستاذًا بصورة رسمية بعد — التقى أخيرًا بماكس بلانك وغيره من العمالقة الذين لم يعرفهم إلا من خلال المراسلات. وبعد ظهر اليوم الثالث وقف أمام ما يربو على مائة من مشاهير العلماء، وألقى خطبة وصفها ولفجانج بولي Wolfgang Pauli، الذي أصبح فيما بعد رائدًا من رواد ميكانيكا الكم، بأنها «نقطة تحول في تطور الفيزياء النظرية.»

بدأ أينشتاين بشرح كيف أن النظرية الموجية للضوء لم تعد كاملة، وقال إن الضوء (أو أي إشعاع) يمكن اعتباره أيضًا تيارًا من جسيمات أو حزمًا من الطاقة، وقال إن هذا أقرب إلى الفرض الذي وضعه نيوتن. وأعلن: «للضوء خواص أساسية معينة يمكن أن نفهمها من منظور نظرية الانبعاث لنيوتن بصورة أفضل من منظور النظرية الموجية، وعلى ذلك فأنا أعتقد أن المرحلة القادمة من الفيزياء النظرية سوف تقدم لنا نظرية للضوء يمكن تفسيرها على أنها نوع من الاندماج بين النظرية الموجية ونظريات انبعاث الضوء.»

وحذر من أن الجمع ما بين النظرية الجسيمية والنظرية الموجية سوف يحدث «تغيرًا عميقًا»، وخشي ألا يكون هذا أمرًا طيبًا، إذ يمكن أن يقوض الثوابت والحتمية في الفيزياء الكلاسيكية.

فكر أينشتاين للحظة في أن هذا المصير يمكن تجنبه بقبول تفسير بلانك الأكثر محدودية للكمات بأنها تصف فقط كيفية انبعاث الضوء أو امتصاصه بواسطة سطح، وليست خاصية لموجة الضوء الحقيقية وهي تنتشر في الفضاء. وتساءل: «هل من الممكن أن نحتفظ على الأقل بمعادلات انتشار الإشعاع، ونتصور فقط عمليات الانبعاث والامتصاص بصورة مختلفة؟» ولكن بعد مقارنة سلوك الضوء بسلوك جزيئات الغاز، كما فعل في بحثه عن كمات الضوء عام ١٩٠٥، خلص أينشتاين إلى أن هذا للأسف ليس ممكنًا.

قال أينشتاين إن علينا لذلك أن ننظر إلى الضوء على أنه يسلك سلوك موجة وتيار من الجسيمات، وقال في نهاية كلامه: «هاتان الخاصيتان البنائيتان يظهرهما الإشعاع في نفس الوقت، ويجب ألا ننظر إليهما على أنهما متعارضتان.»[45]

لقد كان أول إعلان عن ازدواجية الضوء (الطبيعة الموجية والطبيعة الجسيمية)، وكانت له آثار عميقة مثل الطفرات النظرية الأولى لأينشتاين، وقد كتب بابتهاج لصديق فيزيائي: «هل من الممكن الجمع بين مبدأ كمات الطاقة والمبادئ الموجية للإشعاع؟ إنه أمر عسير التصور، لكن يبدو أن حل المعضلة جاء من الله.»[46]

تلت خطبة أينشتاين مناقشة حامية تزعمها بلانك بنفسه، وكان بلانك لا يزال رافضًا لاعتناق الحقيقة الفيزيائية التي يقوم عليها الثابت الرياضي الذي ابتكره قبل تسع سنوات، أو لقبول النتائج الثورية التي تصورها أينشتاين، وكان يلعب الآن دور حامي النظام القديم، فقد اعترف بأن الإشعاع يتضمن «كمات منفصلة يمكن النظر إليها على أنها ذرات»، لكنه أصر على أن هذه الكمات لا توجد إلا كجزء من عملية انبعاث أو امتصاص الإشعاع، وقال: «السؤال هو أين توجد هذه الكمات، فوفقًا للسيد أينشتاين، سوف يكون من الضروري تصور هذا الإشعاع الحر في الفراغ، وبذلك تتكون موجات الضوء ذاتها من كمات ذرية، ومن ثم تجبرنا على التخلي عن معادلات ماكسويل، وهي لا تبدو لي ضرورية حتى الآن.»[47]

وسوف يضطلع أينشتاين خلال عقدين بدور مماثل كحام للنظام القديم، وقد كان بالفعل يبحث عن وسائل للخروج من المعضلات المخيفة التي أثارتها نظرية الكم. وكتب إلى فيزيائي شاب يعمل معه: «أنا مفعم بالأمل بأنني سوف أحل مشكلة الإشعاع، وسوف أقوم بذلك بدون كمات الضوء.»[48]

كان كل شيء محيرًا تمامًا، على الأقل في تلك الفترة، لذا عندما ارتقى في مراتب الأستاذية في الجامعات الناطقة بالألمانية في أوروبا، عاد اهتمامه ينصب على الموضوع الذي لم يكن يشاركه فيه أحد، وهو النسبية، وأصبح لفترة فارًّا من أرض عجائب الكم، وقد قال لأحد أصدقائه في حزن: «كلما أحرزت نظرية الكم نجاحًا أكبر بدت أكثر سخافة.»[49]

الفصل الثامن

الأستاذ الرحال

١٩٠٩–١٩١٤

زيورخ عام ١٩٠٩

سجل أينشتاين بمعهد زيورخ الفني وهو شاب معتد بنفسه في السابعة عشرة من عمره، وقابل ميليفا ماريتش، المرأة التي سيتزوجها، والآن في أكتوبر/تشرين الأول ١٩٠٩، وقد بلغ الثلاثين من عمره، كان عائدًا إلى تلك المدينة لتولي منصبه كأستاذ مبتدئ بجامعة زيورخ المجاورة.

أعادت عودتهما إلى وطنهما — على الأقل بصورة مؤقتة — بعض الرومانسية إلى علاقتهما، وشعرت ماريتش بالسعادة لعودتها إلى عشهما الأول، ومع نهاية شهرهما الأول هناك حملت حملًا جديدًا.

كانت الشقة التي استأجراها في مبني اكتشفا أن فريدريخ أدلر وزوجته يقيمان فيه، وسعدا بذلك، ونشأت بين الأسرتين صداقة حميمة، وكتب أدلر إلى والده: «إنهما يعيشان عيشة بوهيمية، وكلما تحدثت إلى أينشتاين، أدركت أن رأيي الإيجابي فيه كان له ما يبرره.»

كان الرجلان يتحدثان في الفلسفة والفيزياء في معظم الأمسيات، وكثيرًا ما كانا يأويان إلى الغرفة العلوية من المبنى ذي الثلاث طوابق، حتى لا يزعجهما الأطفال أو الزوجات. قدم أدلر لأينشتاين أعمال بيير دوهيم Pierre Duhem الذي أصدر عام ١٩٠٦ كتاب «النظرية الفيزيائية» La Théorie Physique، وكان أدلر قد نشره حديثًا بالألمانية، عرض دوهيم نظرة أكثر شمولية من نظرة ماخ للعلاقة ما بين النظريات والأدلة التجريبية؛ تلك العلاقة التي تأثر بها أينشتاين عندما رسم فلسفته العلمية.[1]

احترم أدلر في أينشتاين على وجه الخصوص عقله «شديد الاستقلالية»، وأخبر والده أن هناك نزعة للتمرد في أينشتاين تنم عن سلام داخلي، لكنها لا تنم عن غرور، وقال أدلر متفاخرًا: «إننا نجد أننا نتفق حول مسائل لا يفهمها غالبية الفيزيائيين.»[2]

حاول أينشتاين إقناع أدلر بالتركيز على العلم بدلًا من الانجراف إلى السياسة، وقال له: «تحل بالصبر، فمن المؤكد أنك ستخلفني في جامعة زيورخ يومًا ما» (كان أينشتاين يرى بالفعل أنه سينتقل إلى جامعة أكثر رقيًا)، لكن أدلر تجاهل النصيحة وقرر أن يصبح محررًا في صحيفة الحزب الديمقراطي الاشتراكي، وشعر أينشتاين أن الولاء لحزب يعني التنازل عن بعض استقلالية الفكر، وأثار حيرته هذا الانقياد، وقال أينشتاين فيما بعد معربًا عن حزنه على أدلر: «إن انضمام رجل ذكي إلى حزب يمثل لي لغزًا كبيرًا.»[3]

اجتمع شمل أينشتاين مرة أخرى مع زميل الدراسة السابق ومدون المحاضرات مارسيل جروسمان، الذي ساعده في الحصول على وظيفة مكتب براءات الاختراع، وكان في ذلك الوقت أستاذًا للرياضيات في معهدهم الفني القديم، وكان أينشتاين كثيرًا ما يزور جروسمان بعد الظهر ليساعده في الهندسة المعقدة والتفاضل اللذين يحتاجهما لتطوير النسبية إلى نظرية مجال أكثر شمولًا.

استطاع أينشتاين أيضًا أن يقيم صداقة مع أدولف هيرفيتز Adolf Hurwitz أستاذ الرياضيات الآخر المتميز في المعهد الفني، الذي كثيرًا ما كان يتغيب عن محاضراته، والذي رفض طلبه للحصول على وظيفة في المعهد الفني، وقد اعتاد أينشتاين حضور الحفلات الموسيقية كل أحد في بيت هيرفيتز، وعندما أخبره هيرفيتز أثناء سيرهما ذات يوم أن ابنته تواجه مشكلة في فهم مسألة في واجب الرياضيات حضر أينشتاين بعد ظهر ذلك اليوم ليساعدها في حلها.[4]

تحسنت قدرات أينشتاين التعليمية كما توقع كلاينر، صحيح أنه لم يكن محاضرًا لامعًا، لكنه تميز بالبساطة، ويقول هانز تانر Hans Tanner الذي حضر معظم محاضرات أينشتاين في زيورخ: «عندما جلس على كرسيه في ثيابه الرثة وبنطلونه القصير تشككنا فيه.» وكان أينشتاين يستخدم بدلًا من المذكرات المعدة شرائح من الورق يخط عليها أفكاره، هكذا استطاع الطلاب أن يروه وهو يطور أفكاره عندما يتكلم. وقال تانر: «لقد فهمنا أسلوب عمله، ومن المؤكد أننا كنا نقدر هذا تقديرًا أكبر من أية محاضرة يلقيها أستاذ بأسلوب نمطي.»

في كل خطوة أثناء المحاضرة كان أينشتاين يتوقف ويسأل الطلاب إن كانوا يتابعونه أم لا، ويسمح لهم بمقاطعته، وقال أدولف فيش Adolf Fisch الذي كان

يحضر المحاضرات: «هذا التقارب بين المعلم والطلاب كان نادرًا في ذلك الزمن»، وكان أحيانًا يأخذ فترة استراحة ويجعل الطلاب يلتفون حوله للاشتراك في حوارات عادية، ويتذكر تانر: «كان يضع ذراعه في ذراع تلامذته ويتناقش معهم.»

وأثناء إحدى المحاضرات وجد أينشتاين نفسه وقد اختلط عليه الأمر لحظة حول الخطوات المطلوبة لإكمال عملية حسابية، وقال: «لا بد وأن هناك تحويلًا رياضيًّا سخيفًا يغيب عن ذهني الآن، هل يستطيع أحدكم أن يتابع معي الحل؟» وما لا يثير الدهشة أن أيًّا منهم لم يستطع، لذا استأنف أينشتاين المحاضرة وقال: «إذن اتركوا ربع صفحة، فلن نضيع وقتنا»، وبعد عشر دقائق، قاطع أينشتاين نفسه وهو يشرح نقطة أخرى وصاح: «وجدتها»، وقال تانر فيما بعد متعجبًا: «خلال التطور المعقد لموضوعه، استطاع أن يجد الوقت ليفكر في طبيعة ذلك التحويل الرياضي.»

وفي نهاية العديد من محاضراته المسائية، كان أينشتاين يسأل: «من منكم سيأتي معي إلى مقهى تيراس؟» وهناك في جو غير رسمي على المقهى المطل على نهر ليمات كانوا يتجاذبون أطراف الحديث حتى وقت إغلاق المقهى.

ذات مرة سأل أينشتاين إن كان أحدهم يرغب في العودة معه إلى مسكنه، وقال: «تلقيت هذا الصباح عملًا من بلانك لا بد أن به خطأ ما، ويمكننا أن نقرأه معًا.» وافق تانر وطالب آخر على عرضه وذهبا معه إلى بيته، وهناك تصفحوا بإمعان بحث بلانك. وقال: «انظروا إن كان بإمكانكم تحديد الخطأ حتى أقوم بتحضير بعض القهوة.»

بعد فترة أجاب تانر: «لا بد أنك مخطئ يا أستاذ، لا يوجد خطأ في البحث.»

قال أينشتاين: «بل هناك خطأ»، وأشار إلى بعض التفاوت في البيانات، «وإلا كان هذا وذاك سيصبحان كذا وكذا.» كان هذا مثالًا حيًّا على مقدرة أينشتاين العظيمة، فقد كان يستطيع أن يتأمل معادلة رياضية معقدة يراها الآخرون فكرة مجردة فحسب، ويتصور الحقيقة الفيزيائية التي تشكل أساسًا لها.

كان تانر مذهولًا، وقال مقترحًا: «لنكتب للأستاذ بلانك ونطلعه على الخطأ.»

كان أينشتاين في ذلك الحين قد ازداد كياسة بعض الشيء، خاصة مع أولئك الذين كان يراهم مثلًا عليا، مثل بلانك ولورنتز، وقال: «لن نقول له إنه قد ارتكب خطأ، فالنتيجة صحيحة، لكن الإثبات به خطأ، فسوف نكتب إليه ونخبره كيف يجب أن يكون الإثبات الحقيقي. المهم هو المضمون، وليس الحسابات الرياضية.»[5]

أصبح أينشتاين على الرغم من عمله على آلة قياس الشحنات الكهربية عالمًا نظريًّا متمكنًا أكثر منه عالمًا تجريبيًّا، وعندما طلب منه خلال السنة الثانية من عمله كأستاذ أن يشرف على أعمال المعمل، أصابه الفزع، وقال لتانر إنه لم يجرؤ «على لمس أي جهاز

من الأجهزة خشية أن ينفجر.» وقال لأستاذ مرموق آخر يثق به: «كانت مخاوفي من المعمل لها ما يبررها.»[6]

وبينما كان ينهي السنة الدراسية الأولى في زيورخ في يوليو/تموز ١٩١٠، أنجبت ماريتش طفلهما الثاني، وجاءت ولادته متعسرة للمرة الثانية، وأسمياه إدوارد، وأطلقا عليه اسم تدليل تيت. وظلت ماريتش بعدئذ طريحة الفرش طوال أسابيع، وأكد طبيبها أنها تعرضت لإعياء، واقترح على أينشتاين أن يبحث عن وسيلة لجمع بعض المال حتى يوفر خادمة لها ترعاها، فانزعجت ماريتش وقالت مدافعة عن أينشتاين: «أليس واضحًا للجميع أن زوجي ينهك نفسه تمامًا في العمل؟» وبدلًا من ذلك جاءت أمها من نوفي ساد لمساعدتها.[7]

وعلى مدار حياته كان أينشتاين يبدو أحيانًا بعيدًا عن ولديه الاثنين، وخاصة إدوارد الذي أصيب بمرض نفسي كان يزداد تفاقمًا كلما تقدم في العمر، لكنه كان أبًا صالحًا لهما عندما كانا صغيرين، وقال هانز ألبرت فيما بعد: «عندما كانت أمي تنشغل بأعمال البيت، كان أبي يترك عمله ويرعانا طوال ساعات ويجلسنا على ركبتيه ويداعبنا، وأذكر أنه كان يحكي لنا قصصًا، وكثيرًا ما كان يعزف على الكمان لكي نظل صامتين.»

كانت إحدى قدراته كمفكر — إن لم يكن كأب — هي قدرته على تجاهل كل ما يشتت الذهن، وكانت تلك الفئة تشمل أحيانًا أطفاله وأسرته، ويقول هانز ألبرت: «حتى أشد صراخ الأطفال صخبًا لم يكن يبدو أنه يزعج أبي، وكان يستطيع مواصلة عمله دون أن يتأثر بأي ضوضاء.»

ذات يوم جاء تانر تلميذ أينشتاين لزيارته، ووجده في مكتبه يتفحص كومة من الأبحاث بعناية شديدة، وكان يكتب بيده اليمنى ويحمل إدوارد بيده اليسرى، وكان هانز ألبرت يلهو بلعبه ويحاول لفت انتباهه. قال أينشتاين وهو يسلم إدوارد لتانر: «انتظر لحظة، لقد أوشكت على الانتهاء»، واستمر يخط معادلاته، ويقول تانر: «أعطاني ذلك لمحة عن مدى قدراته الهائلة على التركيز.»[8]

براغ، ١٩١١

كان أينشتاين قد أمضى في زيورخ قرابة ستة أشهر عندما تلقى في مارس/آذار ١٩١٠ طلبًا للتفكير في منصب أرقى، منصب أستاذ في الجزء الألماني من جامعة براغ، وكانت الجامعة والمنصب الأكاديمي كلاهما خطوة للأمام، لكن الانتقال من مدينة زيورخ المألوفة

والمحببة إلى قلبه إلى براغ سيكون أمرًا مزعجًا لأسرته، ورأى أينشتاين أن الاعتبارات المهنية تفوق أهميتها الاعتبارات الشخصية.

وكان يعاني مرة أخرى من فترات عصيبة في بيته، وكتب إلى أمه التي كانت تقيم آنذاك في برلين: «إن المزاج السيئ الذي لاحظته عليّ ليس له علاقة بك، وكثرة الحديث عن الأمور التي تكدرنا أو تغضبنا لا يساعد في التغلب عليها، وعلى المرء أن يتغلب عليها بنفسه.»

من ناحية أخرى كان أينشتاين يستمتع كثيرًا بعمله العلمي، وأعرب عن سعادته بفرصة العمل الجديدة المحتملة فقال: «سيعرض علي على الأرجح منصب أستاذ دكتور في جامعة كبيرة وبراتب أفضل كثيرًا من الراتب الذي أتقاضاه حاليًّا.»[9]

وعندما ذاع الحديث في زيورخ عن احتمال انتقال أينشتاين وقَّع خمسة عشر من طلابه يتزعمهم هانز تانر التماسًا طالبوا فيه المسئولين هناك «بأن تبذلوا قصارى جهدكم للإبقاء على هذا الباحث والأستاذ المرموق في جامعتنا»، وشددوا على أهمية وجود أستاذ في «هذا الفرع العلمي الجديد» وهو الفيزياء النظرية، وأشادوا به شخصيًّا بكلمات معبرة منها: «إن الأستاذ أينشتاين لديه موهبة مذهلة في شرح معظم المسائل المعقدة في الفيزياء النظرية بوضوح شديد، وتيسيرها على الأفهام، ونحن نستمتع بمحاضراته أيما استمتاع، بالإضافة إلى براعته في التواصل مع طلابه.»[10]

كان المسئولون في زيورخ متلهفين للاحتفاظ به لدرجة أنهم رفعوا راتبه من ٤٥٠٠ فرنك، وهو ما كان يتقاضاه كفاحص في مكتب براءات الاختراع، إلى ٥٥٠٠ فرنك، ومن ناحية أخرى، كان الذين يحاولون إغراءه بالانتقال إلى براغ يواجهون مشكلة كبيرة.

كان أعضاء القسم في الكلية ببراغ متفقين على أن أينشتاين هو اختيارهم الأول، وبعثوا بتوصيتهم إلى وزارة التعليم بفيينا، (كانت براغ في ذلك الوقت جزءًا من الإمبراطورية النمساوية المجرية، وكان لا بد أن يوافق على هذا التعيين الإمبراطور فرانز جوزيف ووزراؤه.) وكان التقرير مصحوبًا بأعلى تزكية ممكنة من أفضل سلطة ممكنة، وهو ماكس بلانك شخصيًّا. وقال ماكس بلانك: «ربما تفوق نظرية النسبية لأينشتاين في جرأتها كل ما أُنجز حتى الآن في العلم النظري، فقد أحدث هذا المبدأ ثورة في تصورنا الفيزيائي عن العالم لا يضاهيها إلا ما أحدثه كوبرنيكوس.» وفي تعليق ربما يبدو فيما بعد تنبؤيًّا لأينشتاين أضاف بلانك: «إن الهندسة غير الإقليدية تعد بالمقارنة بها نوعًا من لعب الأطفال.»[11]

كان ينبغي أن يكون تصريح بلانك كافيًا، لكنه لم يكن كذلك، فقد قررت الوزارة أنها تفضل المرشح الثاني جوستاف جومان Gustav Jaumann الذي كانت لديه ميزتان: أنه

كان نمساويًّا، ولم يكن يهوديًّا، وأعرب أينشتاين عن حزنه إلى صديق في أغسطس/آب فقال: «لم أحصل على المنصب في براغ، لقد رشحني أعضاء هيئة التدريس، ولم توافق الوزارة على ترشيحي بسبب أصولي السامية.»

غير أن جومان انتابه الغضب عندما اكتشف أنه كان المرشح الثاني لهيئة التدريس، وقال: «إذا كان اختيار أينشتاين كمرشح أول يرجع إلى الاعتقاد بأن إنجازاته أعظم من إنجازاتي، فلا أود أن تكون لي علاقة بجامعة تلهث وراء الحداثة، ولا تقيم وزنًا للجدارة والاستحقاق.» لذا في أكتوبر/تشرين الأول ١٩١٠ استطاع أينشتاين أن يعلن بثقة أن تعيينه في براغ قد بات «شبه مؤكد.»

كانت هناك معضلة واحدة أخيرة تتعلق أيضًا بالدين، فإذا كان كونه يهوديًّا يعد نقيصة؛ فإن كونه ملحدًا لا ينتمي لأي دين يجعله مرفوضًا تمامًا، فقد طلبت الإمبراطورية من جميع موظفيها بما فيهم أساتذة الجامعة أن ينتسبوا إلى دين معين، وكان أينشتاين قد كتب في الأوراق الرسمية أنه لا ينتمي إلى دين، وقالت زوجة فريدريخ أدلر: «كان أينشتاين عنيدًا كالأطفال في مثل هذه الحالات.»

لكن تبين أن رغبة أينشتاين في الوظيفة كانت أكبر من تصلبه وعناده، فقد وافق على أن يكتب «موسوي» كدين له، وقبل أيضًا الجنسية النمساوية-المجرية بشرط أن يسمح له بالاحتفاظ بجنسيته السويسرية أيضًا، وبالإضافة إلى الجنسية الألمانية التي كان قد تخلى عنها — والتي سرعان ما سيجبر على قبولها — كان هذا يعني أنه حمل ثلاث جنسيات قبل بلوغه الثانية والثلاثين. وفي يناير/كانون الثاني ١٩١١ حصل رسميًّا على المنصب، بضعف الراتب الذي كان يتقاضاه قبل الزيادة الأخيرة، ووافق على الانتقال إلى براغ في شهر مارس/آذار.[12]

كان لدى أينشتاين بطلان علميان لم يلتق بهما من قبل، وهما إرنست ماخ وهندريك لورنتز، وقد استطاع أن يزورهما قبل انتقاله إلى براغ، وعندما سافر إلى فيينا لتقديمه رسميًّا إلى الوزراء هناك زار ماخ الذي كان يقيم في إحدى ضواحي تلك المدينة، وهو الفيزيائي العجوز والداعي إلى المذهب التجريبي، والعالم الذي تأثر به كثيرًا أعضاء أكاديمية أوليمبيا، والذي غرس في أينشتاين نزعته إلى الشك في المفاهيم التي لا يمكن رصدها مثل الزمن المطلق، كان ماخ ذا لحية متشابكة وشخصية أكثر تشابكًا، وعندما دلف أينشتاين إلى غرفته صاح فيه: «ارفع صوتك من فضلك، فأنا أكاد أكون أصم تمامًا، إلى جانب صفاتي البغيضة الأخرى.»

أراد أينشتاين إقناع ماخ بوجود الذرات التي رفضها الرجل العجوز طويلًا على أنها خيال أنتجه العقل البشري، وسأله أينشتاين: «دعنا نفترض أننا استطعنا بافتراض

وجود الذرات في غاز التنبؤ بخاصية يمكن رصدها في هذا الغاز، ولا يمكن التنبؤ بها على أساس النظرية اللاذرية، هل تقبل عندئذ هذه الفرضية؟»

فرد ماخ على مضض قائلًا: «لو استطاع المرء بالاستعانة بالفرضية الذرية أن يقيم علاقة بين عدة خصائص يمكن رصدها، ولا يربط بينها إلا الفرضية الذرية، لقلت إنها فرضية توفر الجهد.»

لم يكن هذا قبولًا تامًّا، لكنه كان كافيًا لأينشتاين، وقال صديقه فيليب فرانك: «رضي أينشتاين بذلك مؤقتًا»، وعلى الرغم من ذلك بدأ أينشتاين ينصرف عن فلسفة ماخ القائمة على الشك في أية نظريات تصف الواقع ولا تعتمد على بيانات يمكن رصدها، ويضيف فرانك: «لقد أظهر عزوفًا عن فلسفة ماخ.»[13] وكانت تلك بداية لتحول مهم.

ذهب أينشتاين قبل سفره إلى براغ إلى مدينة ليدن الهولندية لمقابلة لورنتز، ورافقته ماريتش، وقبلا دعوة للبقاء مع لورنتز وزوجته. كتب أينشتاين أنه يتطلع إلى حوار حول «مشكلة الإشعاع»، وأضاف: «أود أن أؤكد لك مقدمًا أنني لست من المتعصبين لنظرية كمات الضوء كما تظنني.»[14]

كان أينشتاين شديد الإعجاب بلورنتز منذ زمن بعيد، وقبل أن يذهب إلى زيارته كتب إلى أحد أصدقائه: «أنا معجب بهذا الرجل كما لم أعجب بأحد غيره، وربما أقول إني أحبه.» وقد قوي ذلك الشعور عندما تقابلا في النهاية، فقد سهرا حتى وقت متأخر من ليلة السبت يناقشان موضوعات مثل العلاقة ما بين درجة الحرارة والتوصيلية الكهربية.

ظن لورنتز أنه اكتشف خطأ رياضيًّا صغيرًا في أحد أبحاث أينشتاين عن كمات الضوء، لكن واقع الأمر كما ذكر أينشتاين أنه كان مجرد «خطأ كتابي وقع فيه مرة واحدة» حيث أسقط «١ / ٢» جرى إدراجه فيما بعد في البحث.[15] دفع كرم الضيافة والحافز العلمي أينشتاين إلى إظهار مشاعره في خطابه التالي، فكتب: «لقد غمرتني بفيض من الطيبة والكرم طوال إقامتي في بيتك لا أظن قط أنني أستحقهما.»[16]

أصبح لورنتز، حسبما قال إبراهام بايس، «بمنزلة الأب في حياة أينشتاين.» وبعد زيارته السارة لمكتب لورنتز في ليدن، أصبح يعود لزيارته كلما وجد مناسبة لذلك، وقد صور زميلهم بول إيرنفيست جو هذه اللقاءات:

> دفع لورنتز الكرسي الوثير بعناية إلى مكان قريب من المنضدة الكبيرة من أجل ضيفه المحترم، ثم قدم له سيجارًا، وبدأ لورنتز في هدوء وضع أسئلة تتعلق بنظرية أينشتاين عن انحناء الضوء في مجال الجاذبية ... وعندما بدأ لورنتز

> في الحديث قل انشغال أينشتاين بتدخين سيجاره وأعاره انتباهه، وعندما انتهى لورنتز انحنى أينشتاين على ورقة كان لورنتز قد كتب عليها معادلات رياضية، ووضع سيجاره جانبًا، وداعب بإصبعه خصلة شعر فوق أذنه اليمنى وهو يتأمل. جلس لورنتز يبتسم وهو يتطلع إلى أينشتاين مستغرقًا تمامًا في التفكير، كما يتطلع أب إلى ابنه المحبوب، واثقًا أن صغيره سوف يحل المعضلة التي أعطاها له، لكنه متلهف ليرى كيف سيفعل ذلك. فجأة رفع أينشتاين رأسه فرحًا، لقد وجدها. وعادة كانت الحوارات بينهما تسير على النحو التالي: يتبادلان النقاش، ويقاطع أحدهما الآخر، ويختلفان اختلافًا جزئيًّا، يتلوه إيضاح سريع جدًّا لنقاط الخلاف وتفاهم تام متبادل، ثم يطالعان بأعين ملتمعة النظرية الجديدة.[17]

عندما توفي لورنتز عام ١٩٢٨، قال أينشتاين في تأبينه: «أنا أقف أمام مقبرة أنبل وأعظم رجل في عصرنا»، وعام ١٩٥٣، في الاحتفال بمرور مائة سنة على ميلاد لورنتز، كتب أينشتاين مقالة تشير إلى قدره جاء فيها: «كان كل ما ينتجه عقله العبقري واضحًا وجميلًا مثل تحفة فنية جميلة، وكان يعني لي شخصيًّا أكثر من أي شخص آخر عرفته طوال حياتي.»[18]

لم تكن ماريتش سعيدة بالانتقال إلى براغ، وكتبت إلى صديقة لها: «لستُ مسرورة بالذهاب إلى هناك، ولا أتوقع أن أستمتع بإقامتي هناك كثيرًا.» كانت حياتهما هناك سعيدة في بادئ الأمر إلى أن ازدادت قذارة المدينة وغرورها، فقد كان بيتهم مضاء بالكهرباء لأول مرة، وتوفر لهما المكان والمال لاستئجار خادمة مقيمة، وقال أينشتاين: «الناس هنا متعجرفون أو مدعون أو أذلاء تبعًا لحظوظهم في الحياة، وكثير منهم مهذبون.»[19]

كان مكتب أينشتاين بالجامعة يطل على متنزه عام جميل ذي أشجار وارفة الظلال وحدائق مشذبة، وكان المتنزه يكتظ في الصباح بالنساء وبعد الظهر بالرجال، ولاحظ أينشتاين أن بعضهم يسيرون بمفردهم كما لو كانوا مستغرقين في تفكير عميق، في حين يتجمع الآخرون في مجموعات ويدخلون في محاورات حامية. في النهاية سأل أينشتاين ما هذا المتنزه، فقيل له إنه تابع لمستشفى للأمراض العقلية، وعندما جعل صديقه فيليب فرانك يشاهد المنظر علق أينشتاين بحزن قائلًا: «هؤلاء هم المجانين الذين لا يشغلون أنفسهم بنظرية الكم.»[20]

تعرف أينشتاين ببرثا فانتا Bertha Fanta، وهي امرأة على درجة كبيرة من الثقافة كانت تستضيف في بيتها صالونًا أدبيًّا وموسيقيًّا للمفكرين اليهود في براغ، وكان

أينشتاين صيدًا مثاليًّا، فهو عالم صاعد يحب العزف على الكمان ومناقشة فلسفات هيوم وكانط، وفقًا لجو الجلسة. وكان من بين المترددين على الصالون الكاتب الشاب فرانز كافكا Franz Kafka وصديقه ماكس برود Max Brod.

ويبدو أن برود في كتابه The Redemption of Tycho Brahe اتخذ أينشتاين نموذجًا لشخصية يوهان كبلر Johannes Kepler (مع أنه كان ينكر ذلك أحيانًا)، ويوهان كبلر هو الفلكي اللامع الذي كان مساعدًا لبراهي في براغ عام ١٦٠٠، وكانت شخصيته تتسم بالإخلاص للعلم، والاستعداد الدائم لنبذ الفكر التقليدي، لكنه على الصعيد الشخصي حمى نفسه من «انحرافات الشعور» بعزلته وشروده، وكتب برود: «لم يكن بين جنبيه قلب، ومن ثم لم يكن يخشى شيئًا من العالم، ولم يكن يعرف شيئًا عن العاطفة أو الحب.» وعندما نشرت الرواية، قال فالتر نرنست Walther Nernst لأينشتاين: «أنت هذا الرجل كبلر.»[21]

لم يكن هذا حقيقيًّا، فعلى الرغم من الانعزالية التي كان يوسم بها أينشتاين في بعض الأحيان، فقد استمر في إقامة صداقات حميمة وروابط عاطفية كما كان يفعل في برن وزيورخ، وخاصة مع أقرانه من المفكرين والعلماء، وكان أحد هؤلاء الأصدقاء بول إيرنفيست، وهو فيزيائي يهودي شاب من فيينا كان يدرس في جامعة سانت بطرسبرج، لكنه واجه معوقات في مجال العمل بسبب أصوله اليهودية، وفي أوائل عام ١٩١٢ قام برحلة في أوروبا بحثًا عن عمل جديد، وفي طريقه إلى براغ اتصل بأينشتاين الذي كان يتراسل معه حول الجاذبية والإشعاع، ورد أينشتاين «هلَّا أقمت في منزلي حتى نستطيع استغلال الوقت.»[22]

عندما وصل إيرنفيست بعد ظهر أحد أيام الجمعة المطيرة في فبراير/شباط، كان في انتظاره في محطة القطار أينشتاين وهو ينفث سيجاره ومعه زوجته، واتجهوا جميعًا إلى المقهى، حيث تحدثوا عن كبرى المدن في أوروبا، وعندما تركتهما ماريتش، تحولا إلى مناقشة العلم، ولاسيما الميكانيكا الإحصائية، وواصلا الحديث أثناء سيرهما إلى مكتب أينشتاين. كتب إيرنفيست في يومياته عن الأيام السبعة التي قضاها في براغ: «في الطريق إلى الجامعة، كانت المناقشة الأولى حول كل شيء.»

كان إيرنفيست رجلًا خائفًا تعوزه الثقة بالنفس، لكن لهفته للصداقة وحبه للفيزياء جعلا من السهل عليه أن يقيم علاقة صداقة مع أينشتاين،[23] ويبدو أن كليهما كان يتوق إلى الجدل العلمي، وقال أينشتاين فيما بعد: «أصبحنا أصدقاء في بضع ساعات كما لو كانت الطبيعة قد خلقت كلًّا منا من أجل الآخر». استمرت مناقشاتهما الحامية حتى اليوم التالي حيث شرح أينشتاين جهوده لتعميم نظريته عن النسبية،

وفي مساء الأحد عزفا مقطوعة موسيقية لبرامز طلبًا للاسترخاء، حيث عزف إيرنفيست على البيانو، وأينشتاين على الكمان، وصاحبهما هانز ألبرت ذو السبعة أعوام بالغناء. كان إيرنفيست سعيدًا للغاية تلك الليلة، وكتب في يومياته «أجل سنصبح أصدقاء.»[24]

كان أينشتاين يفكر بالفعل في الرحيل عن براغ، واقترح أن يخلفه إيرنفيست في منصبه. وقال أينشتاين معربًا عن أسفه: «لكنه يصر على رفض أي انتماء ديني»، وعلى عكس أينشتاين الذي قبل التنازل وكتب «موسوي» في الأوراق الرسمية، تخلى إيرنفيست عن اليهودية ولم يقبل أن يدعي غير ذلك، وكتب أينشتاين إليه في أبريل/نيسان: «إن إصرارك على رفض الاعتراف بأي انتماء ديني يثير حنقي حقًّا، تخل عن موقفك من أجل أطفالك، وتستطيع بعد أن تصبح أستاذًا هنا أن تعود إلى موقفك السابق.»[25]

وصلت الأمور آخر الأمر إلى نهاية سعيدة عندما قبل إيرنفيست عرضًا كان أينشتاين قد رفضه من قبل، وهو أن يحل محل لورنتز العظيم الذي كان يقلل من محاضراته بجامعة ليدن. كان أينشتاين سعيدًا لأن ذلك يعني أن لديه الآن صديقين هناك يزورهما بانتظام، وأصبحت براغ لأينشتاين وطنًا أكاديميًّا ثانيًا وملجأ يلوذ به من جو الاضطهاد الذي وجده بعد ذلك في برلين. وكل عام تقريبًا طوال العقدين التاليين — حتى عام ١٩٣٣ عندما انتحر إيرنفيست وسافر أينشتاين إلى أمريكا — كان أينشتاين يقوم برحلات منتظمة لكي يقابله هو ولورنتز في ليدن أو في المنتجعات القريبة على شاطئ البحر.[26]

مؤتمر سولفاي عام ١٩١١

كان إرنست سولفاي كيميائيًّا ورجل صناعة بلجيكيًّا، وقد جنى ثروة من ابتكار طريقة لصنع الصودا. ولما كان إرنست يرغب في تحقيق شيء فريد ومفيد بأمواله، ولديه أيضًا بعض النظريات الغريبة عن الجاذبية يود أن يستمع إليها العلماء، فقد قرر أن يمول مؤتمرًا يضم صفوة الفيزيائيين في أوروبا، وأدى اللقاء الذي تقرر عقده في نهاية أكتوبر/تشرين الأول ١٩١١ إلى سلسلة من اللقاءات المهمة، عرفت بمؤتمرات سولفاي Solvay Conferences، وكانت تعقد بصورة غير منتظمة على مدار السنوات التالية.

اجتمع في جراند أوتيل متروبول ببروكسل عشرون من أشهر العلماء في أوروبا، وكان أينشتاين أصغرهم سنًّا، إذ كان عمره آنذاك ٣٢ عامًا، وكان هناك ماكس بلانك، وهنري بوانكاريه، وماري كوري، وإرنست رذرفورد، وويليام فين، وكان الكيميائي فالتر نرنست هو منظم الحدث كوصيف لإرنست سولفاي غريب الأطوار، واختير هندريك

لورنتز رئيسًا للمؤتمر، وقال أينشتاين إنه أدار المؤتمر «بلباقة لا تضاهى وبراعة غير عادية.»[27]

كان التركيز في المؤتمر على «مشكلة الكم»، وطُلب من أينشتاين أن يقدم ورقة بحثية عن هذا الموضوع، وهو شرف لم ينله إلا ثمانية «أعضاء مميزين»، وقد أعرب عن انزعاجه بعض الشيء من هذا التكليف الرفيع، وربما كان انزعاجه مصطنعًا أكثر منه حقيقيًّا، وقد أطلق أينشتاين على الاجتماع القادم «سبت السحرة»، وشكا لبيسو قائلًا: «إن الهراء الذي أعده لمؤتمر بروكسيل يرهقني.»[28]

كان خطاب أينشتاين بعنوان «الحالة الراهنة لمسألة الحرارات النوعية»، وكانت الحرارة النوعية — وهي كمية الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة قدر معين من المادة بمقدار معين — هي مجال اختصاص هنريخ فيبر، الأستاذ السابق لأينشتاين وخصمه اللدود بالمعهد الفني، فقد اكتشف فيبر بعض مواطن الخلل في القوانين التي يفترض أنها تحكم الحرارة النوعية، خاصة عند درجات الحرارة المنخفضة. وبدءًا من أواخر عام ١٩٠٦ توصل أينشتاين إلى ما أسماه المدخل «الكمي» للمسألة، بأن تصور أن الذرات في كل مادة يمكن أن تمتص الطاقة فقط على هيئة حزم منفصلة.

وفي المحاضرة التي ألقاها في مؤتمر سولفاي عام ١٩١١، أدرج أينشتاين هذه الموضوعات في السياق الأكبر لما يسمى بمشكلة الكم. وتساءل إن كان من الممكن تجنب قبول وجود هذه الجسيمات الضوئية الدقيقة التي كانت أشبه بطلقات موجهة إلى صميم معادلات ماكسويل، بل إلى صميم الفيزياء الكلاسيكية كلها؟

ظل بلانك — صاحب فكرة الكمات — مصرًّا على أنها لا تؤثر إلا في حالة انبعاث الضوء أو امتصاصه، وقال إنها ليست سمة من السمات الحقيقية للضوء ذاته، وقال أينشتاين في المحاضرة التي ألقاها في المؤتمر: «يبدو أن الثغرات التي نراها مستهجنة للغاية في نظرية بلانك موجودة بالفعل في الطبيعة.»[29]

«موجودة بالفعل في الطبيعة»، كانت العبارة تبدو غريبة لأينشتاين، ويرى أنصار ماخ أو هيوم أن عبارة «موجودة بالفعل في الطبيعة» بأكملها تفتقر إلى معنى واضح. وقد تجنب أينشتاين في نظرية النسبية الخاصة افتراض وجود أشياء مثل الزمن المطلق والمسافة المطلقة، لأنه رأى أنه لا قيمة للقول بأنها موجودة «بالفعل» في الطبيعة في الوقت الذي يستحيل فيه رصدها، ولكن من ذلك الحين، وطوال العقود الأربعة التي ظل فيها يعبر عن عدم ارتياحه لنظرية الكم، صار أقرب إلى أصحاب مذهب الواقعية العلمية، وصار يعتقد أن هناك حقيقة أساسية موجودة في الطبيعة بصرف النظر عن قدرتنا على رصدها أو قياسها.

عندما أنهى أينشتاين محاضرته، ووجه بوابل من الاعتراضات من لورنتز وبلانك وبوانكاريه وآخرين، ووقف لورنتز ليشير إلى أن بعض ما قاله أينشتاين «يبدو في الحقيقة متعارضًا تمامًا مع معادلات ماكسويل.»

وافق أينشتاين — ربما بتسرع شديد — على أن «فرضية الكم مؤقتة»، وأنها «تبدو متعارضة مع النتائج المثبتة بالتجارب للنظرية الموجية»، وقال إنه كان من الضروري بطريقة أو بأخرى المواءمة بين النظريتين الموجية والجسيمية من أجل فهم طبيعة الضوء، «وبالإضافة إلى الديناميكا الكهربية لماكسويل التي تعد أساسية لنا، لا بد أن نعترف أيضًا بفرضية مثل فرضية كمات الضوء.»[30]

لم يكن واضحًا، حتى لأينشتاين، إن كان بلانك مقتنعًا بوجود الكمات أم لا، وكتب أينشتاين إلى صديقه هاينريخ زانجر Hienrich Zangger: «لقد نجحت إلى حد بعيد في إقناع بلانك بأن مفهومي صحيح، بعد أن عارضه لسنوات عديدة»، ولكن بعد أسبوع آخر قدم أينشتاين لزانجر تقريرًا آخر: «أصر بلانك على التمسك ببعض التحيزات المسبقة التي لا شك في خطئها.»

أما لورنتز فقد ظل أينشتاين معجبًا به كما كان دومًا، وقال عنه: «قطعة فنية حية! لقد كان في رأيي أكثر العلماء الحاضرين ذكاء.» وقد وصف بوانكاريه الذي لم يعره اهتمامًا بكلمات حادة إذ قال: «كان بوانكاريه سلبيًّا بصورة عامة، وعلى الرغم من ذكائه وفطنته فلم يبد أنه يدرك الموقف إلا قليلًا.»[31]

لم يكن المؤتمر بوجه عام ناجحًا من وجهة نظر أينشتاين، حيث ضاع معظم الوقت في الرثاء بدلًا من إيجاد حل للتهديد الذي تشكله نظرية الكم للميكانيكا الكلاسيكية، وكتب إلى بيسو: «كان مؤتمر بروكسيل يشبه النواح على أطلال أورشليم، فلم يسفر عن أي نتيجة إيجابية.»[32]

كان هناك حدث فرعي رآه أينشتاين مثيرًا، وهو علاقة الحب بين ماري كوري الأرملة وبول لانجفين Paul Langevin المتزوج. كانت مدام كوري أول امرأة تفوز بجائزة نوبل؛ فقد تقاسمت جائزة نوبل في الفيزياء لعام ١٩٠٣ مع زوجها وعالم آخر تقديرًا لعملهم في مجال الإشعاع، وبعد ذلك بثلاث سنوات لقي زوجها مصرعه بعدما صدمته عربة يجرها حصان، وقد فجعت بموته، وكذلك فجع لانجفين الذي كان تلميذ زوجها المتوفى، والذي كان أستاذًا للفيزياء في جامعة السوربون مع مدام كوري وزوجها. كان لانجفين يقاسي من زوجته التي كانت تؤذيه جسديًّا، وسرعان ما ربطته بماري كوري علاقة غرامية، وكانا يلتقيان في شقة بباريس، وقد استأجرت زوجته شخصًا اقتحم الشقة وسرق رسائلهما الغرامية.

ومع انطلاق مؤتمر سولفاي الذي حضره كل من كوري ولانجفين، بدأت الرسائل المسروقة تظهر في إحدى صحف باريس كمقدمة لقضية طلاق مثيرة، بالإضافة إلى ذلك فقد أعلن في الوقت نفسه فوز كوري بجائزة نوبل في الكيمياء لاكتشافها الراديوم والبولونيوم.[١] وكتب إليها عضو في الأكاديمية السويدية يقترح عليها عدم الحضور لاستلام الجائزة نظرًا للجلبة التي أثيرت بسبب علاقتها بلانجفين، لكنها ردت ببرود: «لا أظن أن هناك علاقة بين إنجازاتي العلمية وحياتي الشخصية.» وتوجهت إلى استوكهلم وتسلمت الجائزة[33].

بدا هذا الصخب سخيفًا في نظر أينشتاين، وقال: «إنها امرأة تتسم بالتواضع والصدق والذكاء المتوقد.» ورأى أنها ليست على قدر من الجمال يكفي لتدمير أي علاقة زواج، وهو استنتاج قاس ليس له ما يبرره، وقال: «على الرغم من طبيعتها العاطفية، فهي ليست جذابة بدرجة تجعلها تشكل خطرًا على أي شخص.»[34]

كان خطابه الداعم القوي الذي أرسله إليها لاحقًا في ذلك الشهر أكثر لباقة:

> لا تضحكي مني للكتابة إليك دون وجود شيء منطقي أقوله لك، لكنني جد غاضب من الطريقة الوضيعة التي يجرؤ بها العامة حاليًّا على التدخل في شئونك، ولا بد أن أعبر عن هذا الشعور. أود أن أخبرك بمدى إعجابي بعقلك وحماسك وصدقك، كما أود أن أخبرك بأنني أعتبر نفسي محظوظًا لأنني تعرفت بك شخصيًّا في بروكسيل، وكل من لا يصنف ضمن هؤلاء الرعاع سيسعده دون شك أن يكون بيننا شخصيات متميزة مثلك، ومثل لانجفين أيضًا؛ أناس يشعر المرء بالفخر لمعرفته بهم، وإذا ظل الغوغاء يتناولونك بألسنتهم، فلا تقرئي الهراء الذي يكتبونه، بل اتركيه للرعاع الذين من أجلهم يختلقون هذا الهراء.[35]

إلسا تدخل حياة أينشتاين

عندما كان أينشتاين يتجول في أوروبا ويلقي الخطب، ويستمتع بشهرته التي تزداد اتساعًا كل يوم، ظلت زوجته في براغ، المدينة التي تكرهها، وانتابها الهم لأنها لم تكن جزءًا من الدوائر العلمية التي ناضلت يومًا ما للانضمام إليها. وقد كتبت إلى أينشتاين

[١] بالإضافة إلى الجائزة التي حصلت عليها في الفيزياء عام ١٩٠٣ أصبحت ماري كوري أول شخص يفوز بجائزة نوبل في مجالين مختلفين. ولم ينل هذا الشرف غيرها إلا لينوس بولينج Linus Pauling الذي فاز بجائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٥٤. ثم فاز بجائزة نوبل للسلام عام ١٩٦٢ لمحاربته ضد تجارب الأسلحة النووية.

بعد إحدى خطبه في أكتوبر/تشرين الأول ١٩١١: «كنت أتمنى أن أكون هناك لأستمع إليك، وأرى كل هذه الشخصيات الرفيعة. لقد مضى وقت طويل منذ أن كنا معًا، حتى إنني أسائل نفسي إن كنت ستعرفني»، ووقعت رسالتها بـ«حبيبتك دي العجوز»، كما لو كانت لا تزال دوللي لكنها كبرت قليلًا.[36]

ربما اجتمعت هذه الظروف مع نزعتها الغريزية فأصابتها بالاكتئاب، وعندما قابلها فيليب فرانك في براغ للمرة الأولى ظن أنها قد تكون مصابة بانفصام الشخصية، ووافقه أينشتاين الرأي، وفيما بعد قال لأحد زملائه إن اكتئابها «يرجع من غير شك إلى استعداد وراثي للإصابة بانفصام الشخصية في أسرة أمها.»[37]

وبذلك عاد عدم الاستقرار إلى زواج أينشتاين مرة أخرى عندما سافر وحده إلى برلين في عطلة عيد الفصح عام ١٩١٢. وهناك تعرف مرة أخرى بابنة عم تكبره بثلاث سنوات كان يعرفها عندما كانت طفلة.

كانت إلسا أينشتاين[٢] ابنة رودولف أينشتاين (الثري) وفاني كوخ أينشتاين، وهي ابنة عم لأينشتاين من جهتين، فأبوها هو ابن عم هيرمان والد أينشتاين، وقد ساعده في تمويل أعماله، وأمها شقيقة بولين والدة أينشتاين. وبعد وفاة هيرمان انتقلت بولين للإقامة مع رودولف وفاني أينشتاين لبضع سنوات لتساعدهم في تدبير شئون البيت.

لعب ألبرت وإلسا معًا وهما طفلان في منزل والدي ألبرت في ميونخ، وذات مرة ذهبا معًا إلى الأوبرا للمرة الأولى.[38] وبعد ذلك تزوجت إلسا ثم انفصلت عن زوجها، وكانت في السادسة والثلاثين من عمرها تعيش مع ابنتيها إلسا ومارجو.

كان التباين بين إلسا وزوجة أينشتاين صارخًا، حيث كانت ميليفا ماريتش شخصية عجيبة مركبة متوقدة الذهن، ولم تكن إلسا كذلك، بل كانت حلوة الطلعة طيبة القلب، وكانت تعشق الطعام الألماني الشهي والشوكولاتة، وهو ما كان يعطيها مظهرًا ممتلئًا وقورًا. كانت ملامحها تشبه ملامح ابن عمها، وازداد هذا التشابه بصورة لافتة مع تقدمهما في العمر.[39]

كان أينشتاين يبحث عن رفيقة جديدة، وقد أبدى في البداية إعجابه بشقيقة إلسا، لكن مع نهاية عطلة عيد الفصح كان قد استقر على إلسا، حيث كانت توفر له الراحة والحنان الذي يفتقده حاليًّا، ويبدو أنه لم يكن يبحث عن علاقة رومانسية مشتعلة، بل عن العون والمودة غير المعقدة.

[٢] كان اسمها قبل الزواج إلسا أينشتاين Elsa Einstein، ثم أصبح اسمها إلسا لوفنتال Elsa Löwenthal أثناء فترة زواجها القصيرة بتاجر من برلين، وكان ألبرت أينشتاين يدعوها بإلسا أينشتاين حتى قبل زواجهما. ومنعًا للالتباس فسوف أستخدم «إلسا» فقط في جميع أجزاء الكتاب.

كانت إلسا تكن لابن عمها احترامًا كبيرًا، وكانت متشوقة لأن تمنحه حبها. وعندما عاد إلى براغ، كتبت إليه على الفور، وأرسلت الخطاب إلى مكتبه، وليس إلى منزله، واقترحت طريقة يستطيعان بها التراسل سرًّا، ورد عليها: «كم هو لطيف منك يا عزيزتي ألا يمنعك الكبرياء من الاتصال بي بهذه الطريقة! لا أستطيع أن أخبرك كم تعلقت بك خلال تلك الأيام القليلة.» طلبت منه إلسا أن يتخلص من خطاباتها، وفعل ذلك، لكنها احتفظت بخطاباته لبقية حياتها في ملف ربطته وأطلقت عليه فيما بعد «خطابات جميلة من أيام أسعد.»[40]

اعتذر أينشتاين عن مغازلته لأختها بولا، وقال: «لا أدري كيف انجذبت إليها، لكنها في الواقع مسألة بسيطة؛ فهي فتاة لطيفة.»

قبل عشر سنوات، عندما كان أينشتاين وماريتش يتبادلان الخطابات العاطفية التي كانا يحتفيان فيها بطريقتها الخاصة والبوهيمية في الحياة، كان الأرجح أن يضع أينشتاين قريباته من أمثال إلسا في فئة «البرجوازيات غير المثقفات». لكنه الآن قد اعترف في خطاباته المتأججة كتلك التي كان يكتبها لماريتش بحبه الجديد لإلسا، وكتب: «لا بد أن يكون هناك من أبادلها الحب، وإلا صارت حياتي بؤسًا، وهي أنت.»

عرفت إلسا كيف تثير حفيظته، فكانت تغيظه لأنه تحت سيطرة ماريتش وتؤكد أنه يخشاها. وكما تمنت، رد أينشتاين بأنه سوف يثبت لها عكس ذلك. وقال: «لا تظني بي ذلك! فأنا أؤكد لك أنني أتمتع بكل صفات الرجولة، وربما تسنح الفرصة لي ذات يوم لأثبت لك ذلك.»

نمت لدى أينشتاين الرغبة في الانتقال إلى برلين، وحفزه ذلك الحب الجديد، وأثارت حماسه فرصة العمل في عاصمة الفيزياء النظرية في العالم، وقال لإلسا: «إن فرصة تلقي دعوة للعمل في برلين لا تزال ضعيفة لسوء الحظ.» غير أنه فعل ما بوسعه أثناء زيارته لبرلين ليزيد فرصه في الحصول يومًا ما على وظيفة هناك، وقد دون في مذكراته اللقاءات التي استطاع إجراءها مع كبار الأساتذة، ومنهم العلماء فرتز هابر Fritz Haber وفالتر نرنست وإميل وربيرج Emil Warburg.[41]

فيما بعد قال هانز ألبرت لم يلاحظ أن علاقة والديه تنهار إلا بعد عيد ميلاده الثامن في ربيع عام ١٩١٢، لكن يبدو أن أينشتاين بدأ يشعر بوخز الضمير بسبب علاقته بابنة عمه بعد عودته من برلين إلى براغ، وقد حاول في خطابين أن ينهي هذه العلاقة، وكتب إلى إلسا: «لن يكون هناك إلا الهم والبلاء لو استسلمنا لانجذاب كل منا إلى الآخر.»

وفي أواخر هذا الشهر حاول أن يكون أكثر حسمًا، فكتب إليها: «إن تطور العلاقة بيننا لن يكون في مصلحتنا أو مصلحة الآخرين، لذا أكتب إليك اليوم لآخر مرة، وأستسلم

مرة أخرى للمصير المحتوم، وعليك أن تفعلي مثل ذلك، وأنت تعرفين أن ما يدفعني إلى ذلك ليس قسوة القلب أو موت المشاعر، لأنك تعرفين أن كلينا يحمل آلامه بلا أمل.»[42]

كان أينشتاين وماريتش يشتركان في شيء واحد: الشعور بأن المعيشة بين مجتمع الطبقة المتوسطة الألمانية في براغ قد أصبحت تثير الضجر، وقال أينشتاين لبيسو: «إن مشاعر هؤلاء الناس ليست طبيعية، فلديهم خليط عجيب من التكبر والخنوع، وليس لديهم أي نوع من المودة الصادقة تجاه الآخرين.» كان الماء غير صالح للشرب، والهواء ملوث بالأدخنة الكربونية، وكان الترف الشديد يتواجد جنبًا إلى جنب مع الفقر المدقع في شوارع المدينة، لكن أكثر ما أحنق أينشتاين هو النظام الطبقي المصطنع، وقال متذمرًا: «كلما أتيت إلى المعهد انحنى لي شخص خنوع تفوح منه رائحة الكحول، وقال: «أنا خادمك المتواضع.»»[43]

كانت ماريتش قلقة من أن الماء غير النظيف واللبن والهواء تؤثر تأثيرًا سلبيًّا على صحة ابنهم الصغير إدوارد، إذ فقد شهيته للطعام، ولم يكن ينام جيدًا، وقد بات من الواضح الآن أن زوجها يهتم بعلمه أكثر من اهتمامه بأسرته، وكتبت لصديقتها هيلين سافيتش: «إنه يعمل دون كلل في حل مشكلاته العلمية حتى إنني أستطيع أن أقول إنه يعيش من أجلها فقط، ولا بد أن أعترف بأننا لم نعد نمثل له أي أهمية، وأننا نأتي في المرتبة الثانية، وهو اعتراف يشعرني بشيء من الخزي.»[44]

لذا قرر أينشتاين وزوجته العودة إلى المكان الوحيد الذي ظنا أنهما يستطيعان فيه استعادة علاقتهما.

زيورخ عام ١٩١٢

كان معهد زيورخ الفني — الذي تقاسم فيه أينشتاين وماريتش بمنتهى السعادة كتبهما وأرواحهما — قد تحول في يونيو/حزيران ١٩١١ إلى جامعة كاملة تسمى حاليًّا Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) أو المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا، وأصبح له الحق في منح درجات الماجستير والدكتوراه. والآن وأينشتاين في الثانية والثلاثين من عمره، وقد حاز شهرة واسعة في عالم الفيزياء النظرية، وأصبح يمثل مرشحًا مثاليًّا لأي من المناصب التعليمية المتوفرة هناك.

وقد نوقش هذا الاحتمال قبل عام، وعقد أينشتاين اتفاقًا مع المسئولين في زيورخ قبل رحيله إلى براغ، فقد قال لأستاذ هولندي كان يحاول إقناعه بالعمل في أوتريخت:

«لقد وعدت سرًّا بأن أخطرهم قبل قبول أي عرض آخر، حتى تستطيع إدارة المعهد الفني أن تقدم لي عرضًا، إن كان يناسبهم ذلك.»[45]

في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١١ تلقى أينشتاين عرضًا كهذا من زيورخ، أو على الأقل ظن ذلك، ونتيجة لذلك رفض عرض العمل في أوتريخت، لكن المسألة لم تكن قد حسمت تمامًا، لأن بعض مسئولي التعليم في زيورخ اعترضوا، وقالوا إن وجود أستاذ في الفيزياء النظرية يعد «ترفا»، وأن مساحة المعامل لا تكفي لاستيعاب أستاذ جديد، وأن أينشتاين شخصيًّا ليس معلمًا جيدًا.

تدخل هاينريخ زانجر الذي كان باحثًا طبيًّا في زيورخ، والذي ربطته بأينشتاين صداقة طويلة، نيابة عن أينشتاين، وكتب في خطاب إلى أحد كبار المستشارين السويسريين: «إن أستاذ الفيزياء النظرية يعد ضرورة ملحة هذه الأيام، وأشير أيضًا إلى أن أينشتاين لا يحتاج إلى معمل ليؤدي هذا الدور.» أما عن قدرات التدريس لدى أينشتاين، فقد قدم زانجر وصفًا رائعًا دقيقًا جاء فيه:

> إنه ليس معلمًا جيدًا لأصحاب العقول الخاملة الذين لا يهمهم إلا ملء مذكرة وحفظها عن ظهر قلب من أجل الامتحان، وهو ليس حلو اللسان، لكن من كانت لديه رغبة صادقة في أن يتعلم كيف يطور أفكاره في الفيزياء، وكيف يبحث جميع الفرضيات الأساسية بعناية ويرى الثغرات والمشكلات في أفكاره، سوف يجد أينشتاين معلمًا من الطراز الأول، لأن كل هذا يظهر في محاضراته التي تحث الطلبة دومًا على التفكير.[46]

كتب زانجر إلى أينشتاين ليعبر عن غضبه بسبب التخبط الحادث في زيورخ، ورد أينشتاين: «إن زملاءنا الأعزاء في زيورخ يمكنهم تقبيل ... (محذوفة في النص الأصلي)»، وطلب من زانجر ألا يمارس مزيدًا من الضغط عليهم، وقال له: «اترك المعهد الفني[٣] لقدر الله.»[47]

غير أن أينشتاين قرر ألا يتخلى عن المسألة، وأن يضغط على المعهد بحيلة صغيرة، وكان المسئولون في الجامعة بأوتريخت على وشك عرض المنصب الشاغر لديهم على شخص آخر هو بيتر ديباي Peter Debye، عندما طلب منهم أينشتاين أن يتمهلوا، وكتب إليهم يقول: «أنا ألجأ إليكم طالبًا طلبًا غريبًا»، وقال إن المسئولين في معهد

---

[٣] مع أن الكلية أعيد تسميتها، فإن أينشتاين ظل يدعوها المعهد الفني (Polytechnikum)، ومنعًا للالتباس فسوف أستمر في استخدام هذا الاسم.

زيورخ الفني كانوا متلهفين في بادئ الأمر لتعيينه، وأنهم كانوا يتحركون بسرعة خوفًا من ذهابه إلى أوتريخت، «لكنهم لو عرفوا أن ديباي سيذهب إلى أوتريخت، لفقدوا حماسهم في الحال وتركوني معلقًا زمنًا طويلًا. لذلك أطلب منكم الانتظار بعض الوقت قبل عرض المنصب رسميًّا على ديباي.»[48]

الغريب أن أينشتاين وجد أنه بحاجة إلى خطاب تزكية للحصول على منصب في الجامعة التي تخرج فيها، وقد كتبت ماري كوري خطابًا جاء فيه: «حضرت في بروكسل مؤتمرًا علميًّا كان السيد أينشتاين مشاركًا فيه، وقد أعجبت بصفاء ذهنه، وغزارة معلوماته، وعمق معرفته.»[49]

وأضاف إلى هذه المفارقة الطريفة أن خطاب التوصية الرئيسي الآخر جاء من هنري بوانكاريه، الرجل الذي كاد يصل إلى نظرية النسبية الخاصة لكنه لم يقبلها بعد، وقال فيه إن أينشتاين «واحد من أكثر العقول التي صادفتها في حياتي إبداعًا»، وكان المحزن على وجه الخصوص وصفه لاستعداد أينشتاين لتحقيق وثبات فكرية راديكالية، وهو ما كان يفتقر إليه بوانكاريه نفسه، «إن أكثر ما يثير إعجابي به السهولة التي يتكيف بها مع المفاهيم الجديدة، فهو لا يتمسك بالمبادئ الكلاسيكية، وعندما يواجه معضلة في الفيزياء يسرع على الفور إلى تصور جميع الاحتمالات.» مع ذلك لم يستطع بوانكاريه منع نفسه من التأكيد على أن أينشتاين قد لا يكون على صواب في جميع نظرياته، وربما كان يقصد النسبية، إذ قال: «ولما كان يبحث في كل الاتجاهات فلا بد أن يتوقع المرء أن تكون معظم المسارات التي يتخذها طرقًا مسدودة.»[50]

وسرعان ما تحقق لأينشتاين ما أراد، وعاد إلى زيورخ في يوليو/تموز ١٩١٢، وشكر زانجر لمساعدته في تحقيق الانتصار «على الرغم من كل الصعوبات»، وقال: «أنا في غاية السعادة لأننا سنكون معًا مرة أخرى.» وكانت ماريتش سعيدة بدورها، وقد فكرت في أن العودة تنقذ عقلها من الجنون وزواجها من الانهيار، وحتى الأطفال كانوا سعداء بالرحيل عن براغ والعودة إلى مسقط رأسهم. وقد كتب أينشتاين في بطاقة بريدية لصديق آخر: «إن الفرحة تعمنا جميعًا أنا وزوجتي والصبيين الصغيرين.»[51]

لم يحدث رحيله جدلًا واسعًا في براغ، فقد ذكرت مقالات الصحف أن معاداة السامية في الجامعة ربما تكون قد لعبت دورًا، وأحس أينشتاين أن عليه أن يدلي بتصريح علني، فقال: «على الرغم من كل الافتراضات المسبقة فلم أشعر بأي تحامل ديني.» وقال إن تعيين فيليب فرانك Philipp Frank اليهودي خليفة له يؤكد أن «تلك الاعتبارات» لا تمثل مشكلة كبرى.[52]

كان من المفترض أن تكون الحياة في زيورخ بهيجة، فقد استطاع أينشتاين أن يستأجر مسكنًا حديثًا ذا ست غرف يطل على مناظر رائعة، واجتمع شمل أينشتاين وزوجته من جديد مع أصدقاء مثل زانجر وجروسمان، وتخلصوا من أحد خصومهم، «فقد توفي فيبر الشرير، وأرى أن العمل هنا سيكون سارًّا جدًّا من وجهة نظري»، هكذا كتب أينشتاين عن هنريخ فيبر، عدوه اللدود وأستاذ الفيزياء.[53]

ومرة أخرى كانت هناك حفلات موسيقية في منزل أستاذ الرياضيات أدولف هيرفيتز، ولم تكن البرامج تقتصر فقط على موتسارت، المفضل لدى أينشتاين، بل كانت تضم أيضًا معزوفات لشومان الذي كانت تفضله ماريتش. وفي أيام الآحاد كان أينشتاين يصل مع زوجته وطفليه بعد الظهر إلى باب المنزل، ويعلن: «ها قد جاء كل أفراد عائلة أينشتاين.»

وعلى الرغم من عودة ماريتش إلى هؤلاء الأصدقاء وإلى ألوان اللهو والتسلية، فقد ظلت حالة الاكتئاب لديها تزداد سوءًا، واستمرت صحتها في التدهور، إذ أصابها التهاب المفاصل، وجعل من الصعب عليها الخروج من المنزل، وخصوصًا عندما تكتسي الشوارع بالجليد في فصل الشتاء، ولم تعد تواظب على حضور الحفلات الموسيقية لهيرفيتز، وعندما كانت تحضر كان اكتئابها يزداد وضوحًا. وفي فبراير/شباط ١٩١٣ أعدت أسرة هيرفيتز حفلًا موسيقيًّا لمقطوعات شومان فقط لإغراء ماريتش بالخروج من المنزل، فجاءت والألم الجسماني والنفسي يكاد يعجزها عن الحركة.[54]

بذلك كان الجو مهيأً لمحفز يغير وضع هذه الأسرة المزعزعة، وجاء هذا المحفز في خطاب؛ فبعد نحو عام من الصمت، كتبت إلسا أينشتاين إلى ابن عمها. ومع أن أينشتاين أعلن في مايو/أيار السابق أنه يكتب إليها «للمرة الأخيرة»، فقد أعطاها عنوان مكتبه الجديد في زيورخ، والآن قررت إلسا أن ترسل له تهنئة في عيد ميلاده الرابع والثلاثين، وطلبت صورة له وترشيحًا لكتاب جيد تستطيع قراءته عن النسبية، فقد كانت تعرف كيف تتملقه.[55]

رد عليها أينشتاين قائلًا: «ليس هناك كتاب عن النسبية يستطيع أن يفهمه الشخص العادي، ولكن ما فائدة وجودي إذن؟ لو تصادف وكنت في زيورخ في أي وقت، فسوف نتنزه قليلًا سيرًا على الأقدام (بدون زوجتي التي تتسم للأسف بالغيرة الشديدة) وسوف أحدثك عن كل الأشياء الغريبة التي اكتشفتها.» ثم تمادى بعض الشيء، فاقترح أن يلتقيا بدلًا من إرسال صورة، وقال: «لو أردت أن تدخلي على قلبي سعادة حقيقية، فتعالي لقضاء بضعة أيام هنا في أي وقت.»[56]

وبعد بضعة أيام كتب لها مرة أخرى يخبرها أنه طلب من مصور فوتوغرافي أن يرسل لها صورة، وذكر أنه يعمل على تعميم نظرية النسبية، وأنه جهد مضن، وشكا

لها من زواجه بماريتش كما فعل قبل عام فقال: «كم أتمنى قضاء بضعة أيام معك، لكن دون أن أشعر بوخز الضمير!» وسأل إلسا إن كانت ستقضي ذلك الصيف في برلين، وقال: «أود أن آتي في زيارة قصيرة.»[57]

لذلك لم يكن من المدهش أن أينشتاين أبدى قبولًا تامًّا بعد بضعة أشهر أخرى عندما جاء إلى زيورخ برجا المؤسسة العلمية في برلين ماكس بلانك وفالتر نرنست باقتراح مغر، ولما كانا معجبين بأينشتاين في مؤتمر سولفاي عام ١٩١١، فقد استطلعا بالفعل آراء الزملاء حول نقله إلى برلين.

والعرض الذي جاءا به عندما وصلا مع زوجتيهما في قطار الليل من برلين في ١١ يوليو/تموز ١٩١٣ كان يضم ثلاثة عناصر رائعة: اختيار أينشتاين لشغل منصب مرموق في الأكاديمية البروسية للعلوم، وحصوله على راتب كبير؛ فسوف يصبح مدير معهد الفيزياء الجديد، وسوف يرقى لدرجة أستاذ بجامعة برلين. كان العرض يتضمن كثيرًا من المال، ولم يكن يحتاج قدرًا كبيرًا من العمل كما يبدو في الظاهر، وأوضح بلانك ونرنست أن أينشتاين لن يطلب منه واجبات تدريس بالجامعة ولا مهام إدارية في المعهد، ومع أنه سيطلب منه قبول الجنسية الألمانية مرة أخرى، فإنه يستطيع الاحتفاظ بجنسيته السويسرية أيضًا.

قدم الزائران عرضهما أثناء زيارة طويلة لمكتب أينشتاين المشمس بالمعهد الفني، وقال أينشتاين إنه بحاجة لبضع ساعات ليدرس الأمر، مع أنه كان على الأرجح يعرف أنه سيقبل، لذا أخذ بلانك ونرنست زوجتيهما في نزهة بالتليفريك في أحد الجبال القريبة، وأخبرهما أينشتاين أنه سوف ينتظر عودتهما على المحطة بإشارة، فإن كان سيرفض فسوف يحمل وردة بيضاء، وإن كان سيقبل فسوف يحمل وردة حمراء (ذكرت بعض الروايات أن الإشارة منديل أبيض). وعندما خرجا من القطار، اكتشفا لسعادتهما أنه قبل.[58]

كان هذا يعني أن أينشتاين سوف يصبح في الرابعة والثلاثين أصغر عضو في الأكاديمية البروسية، ولكن كان يجب أن يحصل بلانك أولًا على موافقة الأعضاء على ترشيحه. وكان الخطاب الذي كتبه، والذي كان موقعًا أيضًا من نرنست وآخرين، يحوي اعترافًا جديرًا بالذكر لكنه غير صحيح، وقد أوردناه سابقًا، بأنه «ربما يكون قد أخطأ الهدف أحيانًا في افتراضاته، كما في فرضيته كم الضوء على سبيل المثال.» بينما كان بقية الخطاب يفيض بالمديح المفرط لإسهاماته العلمية العديدة، وجاء فيه: «من بين المشكلات الكبيرة الكثيرة في الفيزياء الحديثة، لا تكاد توجد مشكلة لم يسهم فيها أينشتاين إسهامًا ملموسًا.»[59]

أدرك أينشتاين أن الرجلين يخاطران، فتعيينه لم يأت نظرًا لمهاراته التدريسية (فهو لن يدرس)، ولا لمهاراته الإدارية، ومع أنه كان ينشر مقتطفات وأبحاثًا تصف جهوده الحالية لتعميم النسبية، فلم يكن واضحًا إن كان سينجح في هذا المسعى أم لا، وقد قال لأحد أصدقائه وهما يغادران حفلًا: «الألمان يراهنون علي كما لو كانوا يراهنون على دجاجة فائزة، لكنني لا أدري إن كان لا يزال بوسعي أن أضع بيضًا.»[60]

وأينشتاين بالمثل كان يخاطر، فقد كان لديه وظيفة مضمونة ومربحة في مدينة ومجتمع أحبه هو وأسرته، فقد وافق هواه الشخصية السويسرية، وكان لدى زوجته نفور السلافيين (شعوب وسط وشرق أوروبا) من كل ما يمت للتيوتونيين (الشعوب الجرمانية) بصلة، وكان لدى أينشتاين نفور مشابه تأصل لديه منذ الطفولة، فعندما كان طفلا كان يهرب من المواكب ذات النبرة البروسية ومن الصلابة الجرمانية، ولم يشجعه على القيام بخطوة الانتقال إلا فرصة التمتع بالإقامة في عاصمة العالم للعلوم.

وجد أينشتاين الفرصة مثيرة ومسلية بعض الشيء، وكتب إلى زميله الفيزيائي ياكوب لوب Jacob Laub يقول: «أنا ذاهب إلى برلين كرجل أكاديمي بدون أية التزامات، أقرب إلى مومياء حية، أنا بالفعل أتطلع إلى هذا العمل الصعب!»[61] وصرح لإيرنفيست: «لقد قبلت هذه الوظيفة الغريبة لأن إلقاء المحاضرات يثير أعصابي.»[62] غير أنه كتب لهندريك لورنتز المبجل في هولندا بمزيد من الجدية فقال: «لم أستطع مقاومة إغراء قبول وظيفة أعفى فيها من كافة مسئولياتي، بحيث يمكنني أن أتفرغ تمامًا للتأمل.»[63]

كان هناك بالطبع عامل آخر جعل العمل الجديد مغريًا، وهو الفرصة لأن يكون مع ابنة عمه وحبه الجديد إلسا، وقد اعترف فيما بعد لصديقه زانجر فقال: «لقد كانت السبب الرئيسي لذهابي إلى برلين، كما تعلم.»[64]

وفي نفس المساء الذي غادر فيه بلانك ونرنست زيورخ، كتب أينشتاين لإلسا خطابًا مثيرًا يصف «الشرف العظيم» الذي عرضاه، وكتب معبرًا عن سعادته: «الربيع القادم على أكثر تقدير، سوف أنتقل إلى برلين للأبد، وأنا بالفعل أشعر بالسعادة للأوقات الرائعة التي سنقضيها معًا!»

خلال الأسبوع التالي أرسل رسالتين قصيرتين أخريين؛ كتب في الأولى: «أنا سعيد لأنني سآتي إليك قريبًا»، وكتب بعد بضعة أيام أخرى: «الآن سوف نكون معًا ونسعد باجتماع شملنا!» ومن المستحيل أن نعرف على وجه اليقين أهمية كل عامل من العوامل التي أغرته بالانتقال إلى برلين، فهناك المجتمع العلمي غير المسبوق، ومفاخر ومزايا المنصب الذي عرض عليه، وفرصة وجوده مع إلسا. لكنه على الأقل ادعى لها أن العامل الأخير هو العامل الأساسي فقال: «أنا متشوق جدًّا لبرلين، لأنني في المقام الأول متشوق إليك.»[65]

حاولت إلسا مساعدته للحصول على العرض، ففي بداية العام، وبمبادرة منها، زارت فرتز هابر الذي كان يدير معهد كايزر فيلهلم للكيمياء في برلين، وأخبرته أن ابن عمها قد يكون مستعدًّا لقبول وظيفة في برلين، وشعر أينشتاين بالسعادة عندما علم بتدخل إلسا، وكتب إليها: «إن هابر يعرف من الذي يتعامل معه، وهو يعرف كيف يقدر نفوذ ابنة عم ودود ... ورباطة الجأش التي زرت بها هابر دون موعد، هي إلسا بعينها. هل أخبرت أحدًا بهذا الموضوع؟ أم استشرت فقط قلبك الشرير؟ كم كنت أتمنى أن أحضر هذا اللقاء.»[66]

حتى قبل انتقال أينشتاين إلى برلين، بدأ هو وإلسا يتراسلان كما لو كانا عاشقين، وقد قلقت بسبب إعيائه وأرسلت له خطابًا طويلًا توصيه فيه ببعض التمارين الرياضية والراحة والغذاء الصحي، ورد عليها بأنه ينوي «أن يدخن كالمدخنة، ويعمل كالحصان، ويأكل بدون تفكير، ولا يسير إلا بصحبة من يدخل السرور على قلبه فقط.»

غير أنه أوضح أنها يجب ألا تتوقع منه أن يتخلى عن زوجته، فقال: «نستطيع أنا وأنت أن نكون في غاية السعادة معًا دون أن نجرح مشاعرها.»[67]

والواقع أن أينشتاين وسط انشغاله بخطابات الحب مع إلسا، كان لا يزال يحاول أن يكون رجل أسرة مناسب، إذ قرر في الإجازة التي قام بها في أغسطس/آب ١٩١٣ أن يأخذ زوجته وابنيه في رحلة سير مع ماري كوري وابنتيها. وكان ينوي عبور الجبال الجنوبية الشرقية من سويسرا حتى بحيرة كومو، حيث قضى هو وماريتش معظم لحظاتهما السعيدة والرومانسية قبل اثني عشر عامًا.

ويبدو أن إدوارد المريض لم يستطع القيام بالرحلة، وظلت ماريتش معه بضعة أيام حتى تستطيع تركه مع بعض أصدقائها، ثم لحقت بهم عندما اقتربوا من بحيرة كومو. وأثناء الرحلة تحدث كوري أينشتاين أن يذكر أسماء جميع قمم الجبال، وقد تحدثا أيضًا في العلم، وخاصة عندما كان الأطفال يعدون أمامهم، وذات مرة توقف أينشتاين فجأة وجذب ذراع كوري، وقال لها: «كل ما أريد أن أعرفه هو ما الذي يحدث بالضبط للراكبين في مصعد عندما يسقط في الفراغ» في إشارة إلى أفكاره عن تكافؤ الجاذبية والعجلة. وكما ذكرت ابنة كوري فيما بعد: «هذا الاستغراق الكامل في الفكرة جعل الجيل الصغير يهتز بالضحك.»[68]

بعد ذلك اصطحب أينشتاين ماريتش وأطفالها إلى زيارة أسرتها في نوفي ساد في المنزل الصيفي في كاتس Kać، وفي يوم الأحد الأخير في صربيا، أخذت ماريتش الطفلين بدون زوجها لكي تعمدهما، وفيما بعد تذكر هانز ألبرت الغناء الجميل؛ وكان أخوه الصغير إدوارد البالغ من العمر ثلاث سنوات مشاغبًا. أما أبوهما فقد بدا مبتهجًا

ومرتبكًا بعد ذلك، وقال لهيرفيتز: «هل تعلم ماذا كانت النتيجة؟ لقد أصبحا كاثوليك، وكل هذا سواء بالنسبة لي.»[69]

غير أن التظاهر بالانسجام الأسري أخفى انهيار الزواج، وبعد زيارته إلى صربيا والتوقف في فيينا لحضور المؤتمر السنوي للفيزيائيين الناطقين بالألمانية، واصل أينشتاين السفر إلى برلين وحده، وهناك التقى بإلسا، وقال لها: «عندي الآن شخص أستطيع أن أفكر فيه ببهجة عظيمة وأستطيع أن أعيش من أجله.»[70]

كان طهو إلسا متعة رائعة أغدقتها عليه مثل أم، وأصبح موضوعًا متكررًا في خطاباتهما، وكانت مراسلاتهما كعلاقتهما متباينة تباينًا شديدًا مع علاقة أينشتاين بماريتش قبل عشر سنوات، وكان هو وإلسا يميلان إلى الكتابة لبعضهما أحدهما إلى الآخر عن وسائل الراحة في البيت — الطعام، والهدوء، والصحة والنظافة، والحب — بدلًا من التحدث عن سعادة الرومانسية والقبلات المختلسة، أو تقارب الأرواح والأفكار.

وعلى الرغم من هذه الاهتمامات التقليدية، فقد كان أينشتاين لا يزال يتصور أن علاقتهما يمكن أن تبتعد عن المسار المألوف، وكتب: «كم سيكون جميلًا أن نشترك يومًا ما في إدارة بيت بوهيمي صغير. أنت لا تعرفين كم يمكن أن تكون هذه الحياة ذات الاحتياجات القليلة بلا بذخ ممتعة!»[71] وعندما أعطته إلسا فرشاة شعرها، كان في البداية فخورًا بتقدمه في العناية الشخصية بنفسه، لكنه عاد بعد ذلك أشد إهمالًا في هندامه، وقال لها مازحًا إن هذا يحميه من الجهلة والبرجوازيين، وهي كلمات استخدمها مع ماريتش أيضًا، لكن بمزيد من الجدية.

لم تكن إلسا ترغب فقط في ترويض أينشتاين بل في الزواج منه، وحتى قبل أن ينتقل إلى برلين، كتبت له تشجعه على تطليق ماريتش، وهي معركة ظلت دائرة لسنوات، إلى أن فازت في النهاية بطريقتها. ولكن في ذلك الوقت، كان أينشتاين معارضًا، وسألها: «هل تعتقدين أن من السهل على المرء أن يحصل على الطلاق دون أن يكون لديه أي دليل على أن الطرف الآخر مذنب؟» وسوف تقبل انفصاله آخر الأمر عن ماريتش حتى إن لم يكن سيطلقها، وقال أينشتاين: «أنا أعامل زوجتي كموظف لا أستطيع طرده، ولدي غرفة نومي الخاصة وأتجنب أن أكون معها بمفردي.» كانت إلسا حانقة لأن أينشتاين لا يرغب في الزواج منها، وكانت خائفة من أن تؤثر علاقة غير شرعية على ابنتيها، لكن أينشتاين أصر على أن هذا لمصلحتهما.[72]

كانت ماريتش مكتئبة لاحتمال انتقالها إلى برلين، وهناك سوف تضطر إلى التعامل مع أم أينشتاين التي لم تكن لها حبًّا قط، وابنة عمه التي كانت تشك — وهو شك له ما يبرره — في أنها منافستها. بالإضافة إلى ذلك كانت برلين أحيانًا أقل تقبلًا للسلافيين

منها لليهود. وكتب أينشتاين إلى إلسا: «زوجتي تشكو إلي بلا انقطاع من برلين وخوفها من أقاربي، وأظن أن معها بعض الحق في هذا.» وفي خطاب آخر عندما ذكر أن ماريتش تخشاها أضاف: «وأتمنى أن تكون محقة في ذلك!»[73]

والواقع أنه عند هذه المرحلة كانت كل النساء في حياته — أمه، وشقيقته، وزوجته، وابنة عمه المقربة إليه — في حالة حرب بعضهن مع بعض، وعندما اقترب الكريسماس عام ١٩١٣، صار لجهد أينشتاين في تعميم النسبية فائدة أخرى، إذ أصبح وسيلة لتجنب الانفعالات الأسرية. وتبين له من جديد أن العلم يستطيع إنقاذه من الأمور الشخصية، وقال لإلسا: «إن حب العلم يترعرع في ظل هذه الظروف، لأنه يرفعني بصورة مجردة من وادي الدموع إلى ميادين السلام.»[74]

ومع اقتراب ربيع عام ١٩١٤، وانتقالهم إلى برلين، أصيب إدوارد بعدوى في الأذن جعلت من الضروري لماريتش أن تأخذه إلى منتجع في الألب للاستشفاء، وقال أينشتاين لإلسا: «إن لهذا جانبًا إيجابيًّا»، فسوف يسافر إلى برلين وحده في البداية، و«من أجل الاستمتاع بهذا» قرر عدم حضور مؤتمر في باريس حتى يستطيع الوصول مبكرًا.

وفي إحدى أمسياتهم الأخيرة في زيورخ ذهب هو وماريتش إلى منزل هيرفيتز لقضاء أمسية وداع موسيقية، ومرة أخرى كانوا يقدمون مقطوعات لشومان في محاولة لإدخال السرور عليها، لكن ذلك لم يفلح، فقد أصرت على أن تجلس وحدها في ركن وألا تتحدث مع أحد.[75]

برلين عام ١٩١٤

في أبريل/نيسان ١٩١٤ أقام أينشتاين في شقة فسيحة غربي وسط مدينة برلين، وقد اختارتها ماريتش عندما زارت برلين في إجازة الكريسماس، ووصلت في آخر أبريل/نيسان بعد أن قاربت العدوى في أذن إدوارد على الشفاء.[76]

تصاعد التوتر في حياة أينشتاين الأسرية من جراء العمل الزائد والإجهاد العقلي، فقد كان يتكيف مع وظيفة جديدة — ثلاث وظائف جديدة في الواقع — ولا يزال يناضل في محاولاته المتقطعة لتعميم نظريته النسبية وربطها بنظرية الجاذبية، ففي الشهر الأول من إقامته في برلين على سبيل المثال تبادل مراسلات مكثفة مع بول إيرنفيست حول طرق حساب القوى المؤثرة على دوران الإلكترونات في مجال مغناطيسي، وبدأ كتابة نظرية لهذه المواقف، ثم أدرك أنها خاطئة، وقال: «كشف الملاك عن جزء من بهائه، وعندما كشف المزيد ظهر حافر مشقوق، فلذت بالفرار.»

كان تعليقه لإيرنفيست حول حياته الشخصية في برلين أشد وضوحًا، فقد قال له: «أنا أجد متعة عظيمة مع أقاربي المقيمين في برلين، خاصة مع ابنة عم في مثل سني.»[77]

وعندما جاء إيرنفيست لزيارته في نهاية أبريل/نيسان، كانت ماريتش قد وصلت للتو، ووجدها مكتئبة وتتوق للعودة إلى زيورخ، وكان أينشتاين من ناحية أخرى منكبًّا على عمله، وقال هانز ألبرت فيما بعد عن هذا الربيع المصيري عام ١٩١٤: «كان لديه انطباع أن أسرته تأخذ منه وقتًا طويلًا، وأن من واجبه أن يركز تمامًا في عمله.»[78]

تتضمن العلاقات الشخصية أكثر القوى غموضًا في الطبيعة، ومن السهل إطلاق الأحكام من الخارج، ومن الصعب التحقق من صحتها. أكد أينشتاين مرارًا وفي حزن لكل أصدقائهما المشتركين — ولاسيما أسر بيسو وهابر وزانجر — أنهم ينبغي أن يحاولوا النظر إلى انهيار زواجه من منظوره، مع أنه يتحمل قدرًا كبيرًا من اللوم.

ربما لا يكون هو وحده الملوم، فانهيار زواجه كان انهيارًا تدريجيًّا، فقد أصبح يفتقر إلى العاطفة، وأصبحت ماريتش أكثر اكتئابًا وقتامة، وصار كل فعل يزيد الآخر. أصبح أينشتاين أكثر ميلًا إلى تجنب العواطف الشخصية المؤلمة بإغراق نفسه في العمل، وماريتش من جانبها كانت حزينة لانهيار أحلامها وكانت تزداد حقدًا على نجاح زوجها، وجعلتها غيرتها عدوانية تجاه أي شخص آخر قريب من أينشتاين، بما فيهم أمه (وكان الشعور متبادلًا) وأصدقاؤه، ويمكن فهم طبيعتها المرتابة إلى حد ما على أنها نتيجة انفصال أينشتاين عنها، لكنها أيضًا كانت سببًا.

وعندما انتقلوا إلى برلين كانت ماريتش قد أقامت على الأقل علاقة شخصية واحدة مع أستاذ رياضيات في زغرب يدعى فلاديمير فاريتشاك Vladimir Varićak الذي اعترض على تفسير أينشتاين عن كيفية تطبيق النسبية الخاصة على قرص دوار. كان أينشتاين على علم بالموقف، وكتب إلى زانجر في يونيو/حزيران: «كان له علاقة مع زوجتي من نوع ما، ولا أستطيع استخدامها ضد أي منهما، وقد جعلتني أشعر بأن إحساسي بالعزلة يتضاعف بصورة مؤلمة.»[79]

جاءت النهاية في يوليو/تموز، فقد انتقلت ماريتش وسط الهرج والاضطراب مع ولديها إلى منزل فرتز هابر الكيميائي الذي عين أينشتاين، والذي يتولى إدارة المعهد الذي يقع فيه مكتبه. كان لدى هابر تجربته الشخصية مع الشقاق العائلي، وسوف تنهي زوجته كلارا حياتها بالانتحار في السنة التالية بعد نزاع حول مشاركة هابر في الحرب، لكنها كانت في ذلك الوقت الصديقة الوحيدة لميليفا ماريتش في برلين، ولعب فرتز هابر دور الوسيط عندما انكشفت معارك أينشتاين على الملأ.

من خلال أسرة هابر، سلم أينشتاين ماريتش في منتصف يوليو/تموز إنذارًا قاسيًا بوقف إطلاق النار، وكان الإنذار في صورة مشروع عقد، ذلك العقد الذي اجتمع فيه الأسلوب العلمي البارد لأينشتاين مع عدائيته الشخصية وانعزاله العاطفية ليضع وثيقة مدهشة. وهنا نصها بالكامل:

الشروط

(أ) عليك أن تحرصي على النقاط التالية:

(١) أن تكون ملابسي مغسولة ومرتبة جيدًا.
(٢) أن أتناول ثلاث وجبات بانتظام في غرفتي.
(٣) أن تكون غرفة نومي وغرفة مكتبي نظيفتين ومرتبتين، وألا يستعمل مكتبي على وجه الخصوص أحد غيري.

(ب) سوف تتخلين عن كل العلاقات الشخصية معي ما لم تدع إليها ضرورة اجتماعية. وعليك تحديدًا أن تمتنعي عن:

(١) الجلوس في البيت معي.
(٢) الخروج أو السفر معي.

(ج) عليك مراعاة النقاط التالية في علاقاتك معي:

(١) لا تتوقعي أي ملاطفة مني، ولا توجهي لي لومًا بأية طريقة.
(٢) عليك أن تتوقفي عن التحدث إلي إذا طلبتُ منك ذلك.
(٣) عليك مغادرة غرفة نومي أو مكتبي على الفور دون اعتراض إذا طلبتُ ذلك.

(د) عليك أن تتعهدي بألا تقللي من شأني أمام أولادنا، سواء عن طريق الكلمات أو التصرفات.[80]

قبلت ماريتش الشروط، وعندما سلّم هابر ردها، أصر أينشتاين على الكتابة إليها مرة أخرى «حتى يكون الموقف واضحًا تمامًا بالنسبة لك»، وكان مستعدًّا للعيش معها مرة أخرى «لأنني لا أريد أن أخسر الطفلين ولا أريد أن يخسراني.» كان مستحيلًا أن يكون له علاقة ودية معها، لكنه كان يرغب في علاقة «عملية»، وقال: «لا بد أن تختزل الجوانب الشخصية إلى بقايا ضئيلة، وفي المقابل أضمن لك سلوكًا ملائمًا من جانبي، كسلوكي مع أي امرأة غريبة.»[81]

عندئذ أدركت ماريتش أن العلاقة يستحيل إنقاذها، والتقوا جميعًا في منزل هابر في يوم جمعة للتوصل إلى اتفاق انفصال، واستغرق الأمر ثلاث ساعات. وافق أينشتاين على أن يمنح ماريتش وأطفاله ٥٦٠٠ مارك في السنة، وهو ما يقل قليلًا عن نصف راتبه السنوي الأساسي، وذهب هابر وماريتش إلى محام لكتابة عقد، ولم يذهب معهم أينشتاين، لكنه أرسل صديقه ميكيلي بيسو الذي جاء من ترتسي لكي يمثله.[82]

غادر أينشتاين الاجتماع في منزل هابر وذهب على الفور إلى بيت والدي إلسا، اللذين كان أيضًا عمه وعمته، وقد وصلا إلى البيت متأخرين من دعوة غداء ليجداه هناك، وتلقيا الأخبار حول الموقف «بشيء من الاستياء»، ومع ذلك انتهى به الأمر إلى المكوث في بيتهما. كانت إلسا في إجازة صيفية في جبال الألب البافارية مع ابنتيها، وكتب أينشتاين ليخبرها أنه الآن ينام في سريرها في الشقة العلوية، وقال: «إن المرء يصبح عاطفيًّا بصورة عجيبة؛ إنه مجرد سرير مثل أي سرير آخر، كما لو كنت لم تنامي عليه قط، ومع ذلك أجد فيه بعض العزاء.» وكانت إلسا قد دعته لزيارتها في الألب البافارية، لكنه قال إنه لا يستطيع «خوفًا من تدمير سمعتك مرة أخرى.»[83]

وطمأن إلسا إلى أن الطريق إلى الطلاق ممهد الآن، ووصفه بأنه «تضحية» قام بها نيابة عنها، وسوف تعود ماريتش إلى زيورخ وتحتفظ بحضانة الطفلين، ولن يستطيع أينشتاين أن يقابلهم إلا «في أرض محايدة»، بعيدًا عن أي بيت يقيم فيه مع إلسا، واعترف أينشتاين لإلسا قائلًا: «وهذا له ما يبرره، لأنه من غير المناسب أن يرى الأطفال والدهم مع امرأة أخرى غير أمهم.»

كانت فكرة الانفصال عن الولدين مدمرة لأينشتاين، فقد كان يتظاهر بأنه بعيد عن المشاعر العاطفية الشخصية، وكان أحيانًا كذلك، لكنه كان يتأثر بشدة كلما تصور الحياة بعيدًا عن ابنيه. وكتب إلى إلسا: «سوف أكون وحشًا حقيقيًّا إن لم أشعر بذلك، لقد حملت هذين الطفلين مرات لا تحصى ليلًا ونهارًا، وكنت أخرجهما في عربة الأطفال وألعب معهما، وأمرح معهما وأمازحهما، وكانا يصيحان فرحًا عندما أعود، ولا يزال الطفل الصغير يصيح فرحًا عندما يراني حتى الآن، فهو أصغر سنًّا من أن يستوعب الموقف. والآن سوف يرحلان إلى الأبد، وسوف تتشوه صورة أبيهما في أعينهما.»[84]

رحلت ماريتش والطفلان عن برلين بصحبة ميكيلي بيسو، واستقلوا قطار الصباح إلى زيورخ يوم الأربعاء ٢٩ يوليو/تموز ١٩١٤، وذهب هابر إلى المحطة مع أينشتاين الذي كان «يبكي كطفل صغير» طوال الظهيرة والمساء. لقد كانت أكثر اللحظات الشخصية إيلامًا لرجل كان يتفاخر بتجنب اللحظات الشخصية، وعلى الرغم مما اشتهر عنه من أنه محصن ضد العلاقات الشخصية العميقة، فقد أحب ميليفا ماريتش

بجنون وكان مرتبطًا بابنيه، وفي واحدة من المرات القليلة في حياته كرجل وجد نفسه يبكي.

في اليوم التالي ذهب لزيارة أمه التي هونت عليه الأمر، فلم تحب ماريتش قط، وكانت مسرورة لرحيلها، وقالت عن انفصاله: «ليت والدك المسكين عاش ليرى هذه اللحظة!» واعترفت له بأنها تفضل إلسا، مع أنهما تختلفان أحيانًا. ويبدو أن والدي إلسا كانا سعيدين بهذا القرار مع أنهما عبرا عن استيائهما من أن أينشتاين كان كريمًا أكثر من اللازم — من الناحية المالية — مع ماريتش، ويعني ذلك أن الدخل الباقي له ولإلسا سوف يكون «ضئيلًا بعض الشيء.»[85]

تركت المحنة أينشتاين منهكًا، حتى إنه قرر — على الرغم مما قاله لإلسا قبل أسبوع — أنه ليس مستعدًّا للزواج مرة أخرى، ولذلك فلن يضطر إلى تنفيذ موضوع الطلاق القانوني، وهو ما رفضته ماريتش بعنف. كانت إلسا لا تزال في إجازة، وأحبطها بشدة سماع هذه الأخبار، وسعى أينشتاين إلى طمأنتها، فكتب إليها: «إنني لا أرى أنثى غيرك، وإن إحجامي عن الزواج المرة تلو المرة لا يرجع إلى غياب الحب الحقيقي، بل هو الخوف من الحياة المريحة، والأثاث الجميل، والكراهية التي يكنها الآخرون لي، والخوف من أصبح برجوازيًّا قانعًا؟ أنا نفسي لا أعرف، لكنك سترين أن تعلقي بك سوف يدوم.»

وأكد لها أنها يجب ألا تشعر بالخزي أو تدع الناس يشفقون عليها لمعاشرتها رجلًا لن يتزوجها، وسوف يسيران معًا ويساند أحدهما الآخر، ولو اختارت أن تقدم المزيد، فسوف يكون ممتنًا. لكنهما بالامتناع عن الزواج سوف يحميان أنفسهما من الركون إلى حياة «برجوازية قانعة»، ويحميان علاقتهما «من أن تصبح مبتذلة ويصيبها البرود.» كان الزواج بالنسبة إليه نوعًا من الأغلال، وكان بطبيعته يرفض الأغلال. «أنا مسرور لأن علاقتنا الرقيقة لن تتحطم على صخور نمط الحياة الريفي الذي يغلب عليه ضيق الأفق.»[86]

في الأيام الخوالي كانت ماريتش هي التوأم الروحي الذي يشاركه تلك المشاعر البوهيمية، ولم تكن إلسا كذلك، فقد كانت تستهويها الحياة المريحة والأثاث الوثير، ويستهويها الزواج، لذلك فسوف تقبل قراره بعدم الزواج فترة من الوقت، ولكن ليس للأبد.

وفي غضون ذلك، انخرط أينشتاين في معركة بعيدة المدى مع ماريتش حول المال والأثاث والطريقة التي يزعم أنها «سممت» بها عقلي طفليهما ضده.[87] وحولهم كانت أوروبا تنقاد في تفاعل متسلسل إلى أكثر الحروب دموية في تاريخها.

وما لا يثير الدهشة أن رد فعل أينشتاين تجاه كل هذه المحن كان الانكباب على علمه.

الفصل التاسع

النسبية العامة

١٩١١–١٩١٥

الضوء والجاذبية

بعد أن صاغ أينشتاين نظريته الخاصة عن النسبية عام ١٩٠٥ أدرك أنها غير كاملة من ناحيتين على الأقل؛ الأولى: أنها اعتبرت أن التفاعل الفيزيائي لا يمكن أن ينتشر بسرعة أكبر من سرعة الضوء، وهذا يتعارض مع نظرية نيوتن عن الجاذبية التي صورت الجاذبية على أنها قوة تعمل لحظيًّا بين جسمين متباعدين، والثانية: أنها لا تنطبق إلا على الحركة بسرعة منتظمة. لذا بذل أينشتاين على مدى السنوات العشر التالية جهدًا كبيرًا للتوصل إلى نظرية مجال جديد للجاذبية، ولتعميم نظرية النسبية بحيث تنطبق على الحركة المتسارعة.[1]

جاءت أولى خطواته في نهاية عام ١٩٠٧ عندما كان يكتب مقالًا عن النسبية لكتاب علمي ينشر سنويًّا. وكما ذكرنا سابقًا قادته تجربة فكرية حول ما يشعر به راصد يسقط سقوطًا حرًّا إلى اعتناق مبدأ تعذر تمييز تأثيرات التسارع وتأثيرات مجال الجاذبية،[١] وأي شخص في غرفة مغلقة بلا نوافذ يشعر بأن قدميه مضغوطتان على الأرضية لن يستطيع أن يحدد إن كان ما يشعر به بسبب تسارع الغرفة في فضاء خارجي لأعلى، أم لأنها في حالة سكون في مجال جاذبية، وإذا أخرج قطعة نقود من جيبه وتركها تقع على الأرض فسوف تسقط على الأرضية بسرعة متزايدة في كلا الحالتين. وبالمثل فإن شخصًا يشعر بأنه يطفو في غرفة مغلقة لن يعرف ما إذا كان ذلك بسبب

---

[١] انظر الفصل السابع. ولغرض البحث فإننا نشير إلى أطر مرجعية متسارعة منتظمة ذات خطوط مستقيمة، وكذلك إلى مجال مغناطيسي ثابت ومتجانس.

أن الغرفة في حالة سقوط حر، أم لأنها تحوم في منطقة خالية من الجاذبية في الفضاء الخارجي.[2]

أدى هذا بأينشتاين إلى أن يضع «مبدأ التكافؤ» الذي سيرشد مسعاه في نظرية الجاذبية، ومحاولته لتعميم النسبية. وقد قال فيما بعد: «أدركت أنني سوف أتمكن من توسيع أو تعميم مبدأ النسبية ليطبق على النظم المتسارعة بالإضافة إلى الأنظمة المتحركة بسرعة منتظمة، وتوقعت أنني أستطيع حل مشكلة الجاذبية في نفس الوقت.»

وبما أن الكتلة القصورية والكتلة التثاقلية متكافئتان، فقد أدرك أيضًا أن هناك تكافؤًا بين جميع تأثيرات القصور الذاتي مثل مقاومة العجلة، وتأثيرات الجاذبية مثل الوزن. وكانت فكرته هي أن كليهما مظهران لتركيب واحد يطلق عليه أحيانًا مجال الجاذبية-القصور الذاتي.[3]

من نتائج هذا التكافؤ أن الجاذبية، كما ذكر أينشتاين، تحني أشعة الضوء، ويمكن أن يوضح هذا بسهولة باستخدام التجربة الفكرية للغرفة: تخيل أن الغرفة تتسارع لأعلى، وينفذ شعاع ليزر من ثقب بجدار الغرفة، وفي الوقت الذي يصل فيه الشعاع إلى الجدار المقابل من الغرفة يكون أقرب قليلًا إلى أرضية الغرفة، لأن الغرفة قد اندفعت لأعلى، وإذا استطعت أن ترسم مساره عبر الغرفة فسوف يكون منحنيًا بسبب التسارع لأعلى. ينص مبدأ التكافؤ على أن هذا التأثير يظل ثابتًا سواء أكانت الغرفة تتسارع لأعلى أم تقف ساكنة في مجال جاذبية، وهكذا يجب أن يظهر الضوء منحنيًا عندما يخترق مجال جاذبية.

وطوال أربع سنوات تقريبًا بعد افتراض هذا المبدأ، لم يستخدمه أينشتاين كثيرًا، لكنه ركّز على كمات الضوء. وعام ١٩١١ اعترف لميكيلي بيسو أنه سئم من الكمات، وصرف انتباهه مرة أخرى للتوصل إلى نظرية مجال للجاذبية تساعده على تعميم النسبية، وكانت مهمة استغرقته أربع سنوات أخرى، وانتهت باكتشاف عبقري في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩١٥.

وفي بحث أرسله إلى مجلة Annalen der Physik في يونيو/حزيران ١٩١١ بعنوان «تأثير الجاذبية على انتشار الضوء»، التقط فكرته من عام ١٩٠٧ وعبر عنها تعبيرًا دقيقًا، وبدأ البحث قائلًا: «في مذكرة نشرت منذ أربع سنوات حاولت الإجابة عن سؤال هل يتأثر انتشار الضوء بالجاذبية، وأنا أرى الآن أن واحدة من أهم نتائج معالجتي السابقة يمكن اختبارها بالتجربة.» وبعد سلسلة من الحسابات توصل أينشتاين إلى فرضية عن الضوء المار خلال مجال تجاذبي بالقرب من الشمس، فقال:

«إن شعاع الضوء الذي يمر أمام الشمس سوف يعاني انحرافًا قدره ٠,٨٣ ثانية قوسية.»[٢]

مرة أخرى كان يستنتج نظرية من مبادئ وفرضيات كبرى، وبعد ذلك اشتق بعض التنبؤات التي يمكن أن يختبرها المجربون. وكما حدث من قبل، فقد أنهى بحثه بأن طلب هذا الاختبار فقط، وقال: «لما كان يمكن رؤية النجوم في مناطق السماء القريبة من الشمس بوضوح أثناء الكسوف الكلي للشمس، فإنه يمكن رصد هذه النتيجة للنظرية، وسوف يكون أمرًا مرغوبًا إذا أعارها الفلكيون اهتمامًا كافيًا.»[4]

قرأ البحث إروين فينلي فروينdليتش Erwin Finlay Freundlich الفلكي الشاب بمرصد جامعة برلين، وأصبح يتطلع برغبة شديدة لإجراء هذا الاختبار، لكن الاختبار لا يمكن إجراؤه إلا عند حدوث كسوف للشمس، وعندما يكون ضوء النجوم المار بالقرب من الشمس مرئيًّا، ولن يكون هناك كسوف مناسب لسنوات ثلاث أخرى.

لذا اقترح فروينdليتش أن يحاول قياس انحراف ضوء النجوم الذي يسببه مجال جاذبية المشتري، وللأسف لم يكن المشتري على درجة من الضخامة تكفي لهذه المهمة، وأخذ أينشتاين يمزح مع فروينdليتش في نهاية ذلك الصيف وقاله له: «لو كان لدينا كوكب أكبر من كوكب المشتري، لكن الطبيعة تجعل من اكتشاف قوانينها مهمة صعبة علينا.»[5]

أدت نظرية انحناء أشعة الضوء إلى بعض الأسئلة الجديرة بالاهتمام، فالتجارب اليومية تظهر أن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، ويستخدم النجارون حاليًّا أجهزة الليزر المساحية لعمل خطوط مستقيمة، وإنشاء منازل مستوية، وإذا انحنى شعاع ضوئي عند مروره بمناطق مجالات جاذبية متغيرة، فكيف يمكن تحديد الخط المستقيم؟

قد يكون أحد الحلول أن نشبه مسار شعاع الضوء خلال مجال جاذبية متغير بالخط المرسوم على سطح كرة أو أي سطح ملفوف، وفي تلك الحالات تكون أقصر مسافة بين نقطتين منحنية مسافة جيوديسية، مثل قوس كبير أو مسار دائرة كبيرة على سطح الكرة الأرضية، وربما يعني انحناء الضوء أن نسيج الفضاء — الذي ينتقل خلاله شعاع الضوء — قد انحنى بفعل الجاذبية، وأقصر مسار خلال منطقة فضاء منحنية بفعل الجاذبية قد يختلف تمامًا عن الخطوط المستقيمة للهندسة الإقليدية.

كانت هناك فكرة أخرى لحل المشكلة، وهي أنه قد يكون المطلوب شكل جديد من الهندسة، وقد أصبح ذلك واضحًا لأينشتاين عندما درس حالة القرص الدوار، فعندما يدور القرص حول نفسه فإن محيطه ينكمش في اتجاه حركته عندما يرصد من إطار

[٢] أنا أستخدم الأرقام في حسابات أينشتاين الأصلية، وقد أدت البيانات اللاحقة إلى تعديله إلى نحو ٠,٨٥ ثانية قوسية. وأيضًا كما سوف نرى، فقد راجع النظرية فيما بعد وتنبأ بضعف الانحناء. والثانية القوسية هي زاوية تقدر بـ ١ / ٣٦٠٠ من الدرجة.

إسناد شخص لا يدور معه، ومع ذلك فإن قطر الدائرة لا يطرأ عليه أي انكماش، وهكذا فإن نسبة محيط القرص إلى قطره لم تعد تعطى بالمعامل (ط)، ولا تطبق الهندسة الإقليدية على تلك الحالات.

والحركة الدوارة هي شكل من أشكال التسارع، لأنه في كل لحظة تعاني نقطة على الحافة تغيرًا في الاتجاه، والذي يعني أن سرعتها (مجموع السرعة والاتجاه) تتغير، ولما كانت الهندسة غير الإقليدية ضرورية لوصف هذا النوع من التسارع وفقًا لمبدأ التكافؤ، فقد تكون مطلوبة للجاذبية أيضًا.[6]

ولسوء الحظ، كما أثبت في معهد زيورخ الفني، لم تكن الهندسة غير الإقليدية من نقاط التميز عند أينشتاين، ولحسن الحظ فقد كان لديه صديق قديم وزميل دراسة في زيورخ لديه هذه الميزة.

الرياضيات

عندما انتقل أينشتاين من براغ إلى زيورخ في يوليو/تموز ١٩١٢، كان من أحد الأشياء التي قام بها زيارة صديقه مارسيل جروسمان، الذي كان يكتب المذكرات التي يستخدمها أينشتاين عندما يتغيب عن حضور محاضرات الرياضيات بمعهد زيورخ الفني. فقد حصل أينشتاين على ٤,٢٥ درجة من مجموع ٦ درجات في مقرري الهندسة بالمعهد الفني، وحصل جروسمان على الدرجة النهائية في مقررات الهندسة، وكتب رسالته عن الهندسة غير الإقليدية، ونشر سبعة أبحاث عن هذا الموضوع، وأصبح الآن رئيسًا لقسم الرياضيات بالمعهد.[7]

قال أينشتاين: «يجب أن تساعدني يا جروسمان وإلا فسوف أصاب بالجنون»، وشرح أنه بحاجة إلى نظام رياضي يمكنه أن يعبر عن — وربما يساعده أيضًا على اكتشاف — القوانين التي تحكم مجال الجاذبية، ووصف أينشتاين استجابة جروسمان فقال: «في الحال اشتعل نشاطًا وحماسة.»[8]

حتى ذلك الحين كان نجاح أينشتاين العلمي يقوم على موهبته الخاصة في اكتشاف المبادئ الفيزيائية الأساسية للطبيعة، وقد ترك للآخرين المهمة التي بدت له أقل رفعة لإيجاد أفضل التعبيرات الرياضية لهذه المبادئ، كما فعل زميله مينكوفسكي بزيورخ بالنسبة للنسبية الخاصة.

في عام ١٩١٢ استطاع أينشتاين أن يولي اهتمامًا للرياضيات لأنها يمكن أن تكون وسيلة اكتشاف — وليس فقط وصف — قوانين الطبيعة. كانت الرياضيات كتاب

ألعاب الطبيعة. يقول الفيزيائي جيمس هارتل James Hartle: «الفكرة الرئيسية في النسبية العامة هي أن الجاذبية تنشأ عن انحناء الزمكان، فالجاذبية هي الهندسة.»[9]

كتب أينشتاين إلى الفيزيائي أرنولد سومرفيلد: «أنا لا أعمل الآن إلا في مسألة الجاذبية، وأعتقد أنني سوف أتغلب على كل الصعوبات بمساعدة صديق رياضي هنا. لقد أوليت احترامًا كبيرًا للرياضيات التي لا أزال أدرس أكثر أجزائها غموضًا حتى الآن، وكنت أعتبرها جهلًا مني شيئًا ترفيًّا محضًا!»[10]

عاد جروسمان إلى بيته للتفكير في المسألة. وبعد الرجوع إلى كل ما كتب عن الموضوع عاد إلى أينشتاين وأوصى باستخدام قوانين الهندسة غير الإقليدية التي استنبطها برنهارد ريمان.[11]

كان ريمان Rieman (١٨٢٦–١٨٦٦) طفلًا عبقريًّا، حيث اخترع تقويمًا دائمًا وهو في الرابعة عشر وأهداها لوالديه، ومضى يدرس في مركز الرياضيات الكبير في جوتنجن بألمانيا تحت إشراف كارل فريدريخ جاوس Carl Friedrich Gauss، الذي كان رائدًا في هندسة الأسطح المنحية، وكان هذا هو الموضوع الذي حدده جاوس لريمان في رسالة البحث، وكانت النتيجة تحولًا ليس فقط في الهندسة بل في الفيزياء أيضًا.

تصف الهندسة الإقليدية الأسطح المستوية، لكنها لا تنطبق على الأسطح المنحية، وعلى سبيل المثال فإن مجموع زوايا المثلث على صفحة مستوية يساوي ١٨٠ درجة. ولكن انظر إلى الكرة الأرضية وتخيل مثلثًا يتكون من قاعدة عند خط الاستواء، ويمتد أحد أضلاعه من خط الاستواء إلى القطب الشمالي عبر لندن (خط الطول صفر درجة)، ويمتد الضلع الثالث من خط الاستواء إلى القطب الشمالي مارًّا بنيوأورليانز (خط الطول ٩٠ درجة). فإذا نظرت إلى هذا المثلث على سطح الكرة الأرضية فسوف ترى أن جميع زوايا المثلث زاويا قائمة، وهو أمر مستحيل بالطبع في عالم أقليدس الذي يتعامل مع الأسطح المستوية.

طور جاوس وآخرون أنواعًا مختلفة من الهندسة تصف أسطح الكرات وغيرها من الأسطح المنحية. وقد أجرى ريمان مزيدًا من البحث، فابتكر طريقة لوصف أي سطح مهما تغيرت هندسته، حتى لو تحول من الكروي إلى المسطح إلى القطع الزائد من نقطة إلى أخرى، وقد تجاوز أيضًا التعامل مع تكور أسطح ذات بعدين فقط واعتمد على عمل جاوس، واكتشف طرقًا عديدة يمكن أن تصف رياضيات تكور السطح ثلاثية الأبعاد وحتى الرباعية الأبعاد.

وهذا مفهوم صعب، إذ يمكننا أن نتصور خطًّا أو سطحًا منحنيًا، لكن من الصعب أن نتخيل كيف يبدو فضاء ثلاثي الأبعاد، وناهيك عن الفضاء رباعي الأبعاد. وأما

الرياضيون الذين يوسعون مفهوم التكور إلى أبعاد مختلفة، فالأمر لهم سهل أو على الأقل يمكن تصوره، وهذا يتضمن استخدام مفهوم النظام المتري الذي يحدد كيفية حساب المسافة ما بين نقطتين في الفراغ.

وعلى سطح مستوٍ به إحداثيات عادية (س) و(ص)، فأي طالب ثانوي يدرس الجبر يستطيع بواسطة نظريات فيثاغورس أن يحسب المسافة بين نقطتين، لكن تخيل خريطة مسطحة (للعالم على سبيل المثال) تمثل مواقع منحنية على سطح الكرة الأرضية، فالأشياء تنكمش كلما اتجهنا نحو القطبين، وتصبح القياسات أكثر تعقيدًا. وحساب المسافة الحقيقية بين نقطتين على الخريطة في جرينلند يختلف عن حساب المسافة بين نقطتين بالقرب من خط الاستواء. واستنبط ريمان طرقًا لتحديد المسافة رياضيًّا بين نقطتين في الفراغ، بصرف النظر عن كونها منحنية وملتوية.[12]

استخدم ريمان في ذلك شيئًا يطلق عليه كمية ممتدة، وفي الهندسة الإقليدية يعتبر المتجه كمية (مثل السرعة أو القوة) لها مقدار واتجاه، وبذلك يحتاج وصفها أكثر من مجرد عدد، وفي الهندسة غير الإقليدية، حيث الفضاء منحنٍ، نحتاج شيئًا أكثر عمومية — نوعًا من المتجهات أو السترويدات — لكي ندمج بطريقة رياضية منظمة عناصر أخرى، وتسمى هذه العناصر بالكميات الممتدة.

والكمية الممتدة المترية هي أداة رياضية تدلنا على كيفية حساب المسافة بين نقطتين في فضاء معين. وبالنسبة للخرائط ذات البعدين (المسطحة) فإن الكمية الممتدة المترية لها ثلاثة عناصر، وبالنسبة للفضاء ثلاثي الأبعاد فإن لها ستة عناصر مستقلة، وما أن تحصل على الكيان البديع ذي الأبعاد الأربعة والمعروف بالزمكان، تتطلب الكمية الممتدة المترية عشرة عناصر مستقلة.[٣]

ساعد ريمان على ابتكار مفهوم للكمية الممتدة المترية يرمز له بالرمز ($g_{\mu\nu}$)، وينطق جي-ميو-نيو، وكان به ستة عشر عنصرًا، عشرة منها مستقلة عن الأخرى، ويمكن استخدامها في تحديد ووصف مسافة في زمكان منحن ذي أربعة أبعاد.[13]

[٣] إليك طريقة إجراء الحسابات: إذا كنت عند نقطة ما في مكان منحن وأردت أن تقيس المسافة إلى نقطة مجاورة قريبة جدًّا، فقد تواجه صعوبة إن لم يكن لديك إلا نظرية فيثاغورث وبعض مبادئ الهندسة العامة، إذ قد يختلف حساب المسافة إلى نقطة مجاورة تقع جهة الشمال عن حساب المسافة إلى نقطة تقع جهة الشرق أو لأعلى. تحتاج إلى ما يشبه بطاقة صغيرة لتسجيل المسافات عند كل نقطة في المكان لتعرف منها المسافة إلى كل نقطة من هذه النقاط، وفي الزمكان رباعي الأبعاد تحتاج إلى عشرة أرقام في بطاقة تسجيل المسافات لتتعامل مع كافة الأسئلة المتعلقة بالأبعاد بين النقاط المتقاربة في الزمكان، لكنك ما إن تحصل على هذه البطاقات حتى تستطيع حساب المسافة على أي منحنى، فليس عليك إلا أن تضيف المسافات المتتابعة المتناهية في الصغر أثناء مرورك عليها واحدة بعد الأخرى، وتشكل هذه البطاقات الكمية الممتدة المترية التي تعد مجالًا في الزمكان، أي أنها شيء يُعرَف عند كل نقطة، لكن قيمتها تختلف عند كل نقطة. وأشكر الأستاذ جون دي نورتون John D. Norton لمساعدته في هذا الجزء.

الشيء المفيد في الكمية الممتدة لريمان، وكذلك الكميات الممتدة الأخرى التي أخذها أينشتاين وجروسمان عن الرياضيين الإيطاليين جريجوريو ريتشي-كرباسترو Gregorio Ricci Curbastro وتوليو ليفي-سيفيتا Tullio Levi-Civita، هو أنها متغير مشارك عمومًا، وكان هذا مفهومًا مهمًّا لأينشتاين عندما كان يحاول تعميم نظرية النسبية، ويعني ذلك أن العلاقات بين مكوناتها تظل كما هي حتى لو كانت هناك تغيرات عشوائية أو دورانات في نظام إحداثيات المكان والزمان، وبمعنى آخر فإن المعلومات المشفرة في هذه الكميات الممتدة يمكن أن تطرأ عليها عدة تحولات بناء على إطار إسناد متغير، وتظل القوانين الأساسية التي تحكم علاقة المكونات بعضها ببعض ثابتة.[14]

كان هدف أينشتاين عندما تابع نظريته العامة للنسبية إيجاد المعادلات الرياضية التي تصف عمليتين متكاملتين:

(١) كيف يؤثر مجال جاذبية على مادة، ويخبرها كيف تتحرك.
(٢) وبالتالي: كيف تولد المادة مجالات جاذبية في الزمكان، وتخبرها كيف ينحني.

كانت فكرته الرئيسية هي أنه يمكن تعريف الجاذبية بأنها التكور في الزمكان، وبذلك يمكن تمثيلها بكمية ممتدة مترية. ولأكثر من ثلاث سنوات كان يبحث بشكل متقطع عن المعادلات الصحيحة لإكمال مهمته.[15]

وبعد سنوات أخرى، عندما سأله ابنه الأصغر إدوارد، لماذا كان على درجة من الشهرة، رد أينشتاين باستخدام صورة بسيطة لوصف فكرته العظيمة بأن الجاذبية هي انحناء نسيج الزمكان. وقال: «عندما تزحف خنفساء عمياء فوق فرع شجرة منحن، فهي لا تلاحظ أن المسار الذي قطعته منحن بالفعل، لقد كنت محظوظًا بأن لاحظت ما لم تلاحظه الخنفساء.»[16]

مذكرة زيورخ، ١٩١٢

منذ بداية ذلك الصيف عام ١٩١٢ ناضل أينشتاين لتطوير معادلات مجال الجاذبية باستخدام الكميات الممتدة باتباع نهج ريمان وريتشي وغيرهما. وقد احتفظ بجولته الأولى من جهوده المتقطعة في نوتة مذكراته. وعلى مدى سنوات فحص فريق من العلماء منهم يورجين رين Jürgen Renn، وجون دي نورتون John D. Norton، وتيلمان سوير وTilman Sauer، وميشل يانسن Michel Janssen، وجون ستاشل John Stachel «مذكرة زيورخ» هذه وحللها.[17]

وفيها اتبع أينشتاين منهجًا يقوم على محورين؛ فمن ناحية شغل نفسه بما أسماه «استراتيجية فيزيائية» حاول فيها بناء المعادلات الصحيحة من مجموعة متطلبات أملاها فهمه للفيزياء، وتابع في نفس الوقت «استراتيجية رياضية» حاول فيها استنتاج المعادلات الصحيحة من متطلبات رياضية أكثر شكلية باستخدام تحليل الكمية الممتدة الذي أوصى به جروسمان وآخرون.

وبدأت «الاستراتيجية الفيزيائية» لأينشتاين مع سعيه لتعميم مبدأ النسبية، بحيث ينطبق على راصدين يتسارعون أو يتحركون حركة عشوائية، وكانت أية معادلة مجال جاذبية يستنبطها لا بد وأن تفي بالمتطلبات الفيزيائية الآتية:

- يجب أن تعود إلى النظرية النيوتينية في الحالة الخاصة لمجالات الجذب الضعيفة والاستاتيكية. وبمعنى آخر، تصف نظريته قوانين نيوتن المعروفة للجاذبية والحركة، في ظل ظروف طبيعية معينة.
- يجب أن تحافظ على قوانين الفيزياء الكلاسيكية وبخاصة قانون حفظ الطاقة وكمية الحركة.
- يجب أن تحقق مبدأ التكافؤ، الذي ينص على أن تكون الأرصاد التي يقوم بها راصد في حالة تسارع منتظم مكافئة للأرصاد التي يقوم بها راصد موجود في مجال جاذبية مشابه.

من ناحية أخرى ركزت «الاستراتيجية الرياضية» لأينشتاين على استخدام المعارف الرياضية العامة حول الكمية الممتدة المترية لإيجاد معادلة مجال جاذبية متشاركة التغاير عمومًا (أو على الأقل بدرجة كبيرة).

ونجحت العملية في كلا الطريقين: يختبر أينشتاين معادلات مستخرجة من متطلباته الفيزيائية للتحقق من خواصها المتشاركة التغاير، ويختبر المعادلات التي نشأت من صياغات رياضية أنيقة ليرى إن كانت تفي بمتطلبات الفيزياء الخاصة به. يقول جون نورتون John Norton: «في كل صفحة من صفحات مذكرته تعامل مع المشكلة من أحد الجانبين، هنا يكتب تعبيرات تقترحها المتطلبات الفيزيائية للحد النيوتني وحفظ الطاقة–كمية الحركة، وهناك يكتب تعبيرات تقترحها الكميات المتغيرة المتشاركة عمومًا، التي توفرها رياضيات ريتشي وليفي–سيفيتا.»[18]

لكن شيئًا محبطًا قد حدث، لم تتوافق مجموعتا المتطلبات، أو على الأقل ظن أينشتاين أنهما لم تتوافقا، فلم يستطع التوفيق بين النتائج المستخرجة من إحدى الاستراتيجيات ومتطلبات الاستراتيجية الأخرى.

وباستخدام استراتيجيته الرياضية اشتق بضع معادلات غاية في الأناقة، وبناء على اقتراح جروسمان بدأ يستخدم كمية ممتدة ابتكرها ريمان، وبعد ذلك كمية ممتدة أكثر ملاءمة ابتكرها ريتشي. وفي الختام، مع نهاية ١٩١٢، استنبط معادلة مجال باستخدام كمية ممتدة كانت — كما اتضح — قريبة جدًّا من الكمية الممتدة التي سيستخدمها في النهاية في الصياغة الأخيرة في أواخر نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٥. وبمعنى آخر، فقد توصل في مذكرته بزيورخ إلى ما كان قريبًا جدًّا من الحل الصحيح.[19]

وبعد ذلك رفضها، وظلت راكدة أكثر من عامين في كومة الأوراق التي كان يتخلص منها. لماذا؟ من بين اعتبارات أخرى، اعتقد أينشتاين (وكان مخطئًا نوعًا ما) أن هذا الحل لن يقلل من قوانين نيوتن في المجالات الضعيفة والاستاتيكية. وعندما حاول بطرق مختلفة، لم تف بمطلب حفظ الطاقة وكمية الحركة. وعندما أدخل شرط الإحداثي الذي يسمح للمعادلات بأن تفي بأحد هذه المتطلبات، تثبت أنه غير متوافق مع الشروط المطلوبة للوفاء بالمطلب الآخر.[20]

نتيجة لذلك قلل أينشتاين من اعتماده على الاستراتيجية الرياضية، وكان قرارًا سيأسف عليه فيما بعد. وبالفعل بعد أن عاد في النهاية إلى الاستراتيجية الرياضية، وقد ثبت أنها ناجحة بصورة مذهلة، أعلن منذ ذلك الحين المزايا العلمية والفلسفية للتمسك بالشكلية الرياضية.[21]

الموجز، ودلو نيوتن، ١٩١٣

في مايو/أيار ١٩١٣، وبعد أن رفض المعادلات المشتقة من الاستراتيجية الرياضية، أنتج أينشتاين وجروسمان نظرية بديلة تمهيدية قائمة بدرجة أكبر على الاستراتيجية الفيزيائية، وقد نشأت معادلاتها لتوافق متطلبات حفظ الطاقة وكمية الحركة وتتوافق مع قوانين نيوتن لمجال استاتيكي ضعيف.

ومع أنه لم يبد أن هذه المعادلات قد حققت هدف كونها متغايرة بصورة ملائمة، فقد شعر أينشتاين وجروسمان أنهما بذلا أقصى ما في وسعهما في الوقت الحالي، وأظهر عنوان البحث ترددهما: «موجز لتعميم نظرية النسبية ونظرية الجاذبية.» وهكذا أصبح البحث يعرف بـEntwurf، وهو المصطلح الألماني الذي استخدمه أينشتاين لكلمة «موجز».[22]

ولبضعة شهور بعد إنتاج الموجز كان أينشتاين مسرورًا ومرهقًا، وكتب لإلسا: «لقد استطعت أخيرًا أن أحل المسألة منذ بضعة أسابيع، إنها امتداد جريء لنظرية النسبية، ونظرية الجاذبية. والآن لا بد أن أعطي نفسي بعض الراحة وإلا صرت حطامًا.»[23]

غير أنه سرعان ما شكك فيما توصل إليه، وكلما فكر في الموجز أدرك أن معادلاته لم تف بهدف كونها عامة أو حتى متشاركة في التغاير على نحو أكبر. وبمعنى آخر، طريقة تطبيق المعادلات على أشخاص في حركة متسارعة عشوائية ربما لا تكون دائمًا ثابتة.

ولم تقو ثقته بالنظرية عندما جلس مع صديقه القديم ميكيلي بيسو، الذي جاء لزيارته في يونيو/حزيران عام ١٩١٣، لدراسة آثار نظرية الموجز، وقد نتج عن مشاوراتهما أن كتبا أكثر من خمسين صفحة من المذكرات، وكتب كل منهما حوالي النصف، وحللت هذه المذكرات كيفية توافق الموجز مع بعض الحقائق اللافتة للنظر التي كانت معروفة حول مدار عطارد.[24]

منذ أربعينيات القرن التاسع عشر كان العلماء قلقين بشأن الإزاحة الصغيرة وغير المفسرة في مدار عطارد، والحضيض الشمسي هو بقعة في المدار البيضاوي للكوكب يكون عندها أقرب ما يكون من الشمس، وعلى مدى سنوات انزلقت هذه البقعة في مدار عطارد بمقدار يزيد — حوالي ٤٣ ثانية قوسية كل قرن — عما تبرره قوانين نيوتن. وفي البداية كان يفترض أن بعض الكواكب غير المكتشفة تنجذب بقوة نحوه، على نحو يشبه الطريقة التي أدت في السابق إلى اكتشاف كوكب نبتون. والفرنسي الذي اكتشف البعد الزاوي لكوكب عطارد حسب أيضًا أين سيوجد هذا الكوكب، وأطلق عليه فولكان Vulcan. لكنه لم يكن هناك.

كان أينشتاين يأمل في أن تفسر نظريته الجديدة للنسبية — عندما تطبق معادلات مجال الجاذبية الخاصة بها على الشمس — مدار عطارد، ولسوء الحظ، بعد كثير من الحسابات وتصحيح الأخطاء توصل هو وبيسو إلى قيمة ١٨ ثانية قوسية لكل قرن عن البعد الذي يجب أن يشرده الحضيض الشمسي لعطارد، وهو ما كان بعيدًا كل البعد عن الصواب. وأقنعت النتيجة الضعيفة أينشتاين بألا ينشر حسابات عطارد، لكنها لم تقنعه بأن يرفض نظرية الموجز على الأقل حتى ذلك الحين.

بحث أينشتاين وبيسو أيضًا هل يمكن اعتبار الدوران شكلًا من أشكال الحركة النسبية في ظل معادلات نظرية الموجز. وبمعنى آخر، تخيل أن راصدًا يدور ويخضع لقصور ذاتي، هل من الممكن أن تكون هذه حالة أخرى أيضًا للحركة النسبية، ولا يمكن تمييزها عن راصد في حالة سكون وبقية الكون يدور من حوله؟

كانت أكثر التجارب الفكرية شهرة مشابهة لما وصفه نيوتن في الكتاب الثالث من البرنكيبيا؛ تخيل أن دلوًا يبدأ في الدوران عند تعليقه بحبل، وفي البداية يبقى الماء في الدلو ساكنًا نوعًا ما ومسطحًا، لكن سرعان ما يؤدي احتكاك الدلو إلى أن يدور الماء

دورانًا سريعًا معه، ويتخذ شكلًا مقعرًا، لماذا؟ لأن القصور الذاتي يجعل الماء الدوار يندفع للخارج، ولذلك يندفع الماء على جانب الدلو لأعلى.

نعم، ولكن إذا شككنا في أن جميع الحركات نسبية، فسوف نسأل: إلام ينسب دوران الماء؟ ليس إلى الدلو، لأن الماء يكون مقعرًا عندما يدور مع الدلو، وأيضًا عندما يتوقف الدلو ويستمر الماء في الدوران بالداخل لفترة. ربما يدور الماء بالنسبة لأجرام قريبة مثل الأرض التي تولد قوة جاذبية.

وتخيل أن الدلو يدور حول نفسه في فضاء عميق بلا جاذبية وبلا نقاط إسناد، أو تخيل أنه يدور وحده في كون فارغ ليس فيه سواه، هل سيكون هناك قصور ذاتي؟ يعتقد نيوتن بوجود قصور ذاتي، ويرجع سببه إلى دوران الدلو بالنسبة إلى الفضاء المطلق. وعندما جاء البطل السابق لأينشتاين — وهو إرنست ماخ — في منتصف القرن التاسع عشر، كشف حقيقة هذه الفكرة للفضاء المطلق، وقال إن القصور الذاتي موجود لأن الماء يدور بالنسبة لبقية المادة الموجودة في الكون، وقال إنه يمكن ملاحظة نفس التأثيرات إذا كان الدلو ساكنًا وبقية الكون يدور حوله.[25]

كان يأمل أينشتاين أن يكون للنظرية العامة للنسبية ما أسماه «مبدأ ماخ» كواحد من معايير اختبارها، وقد شعر بسعادة عندما حلل المعادلات الموجودة في نظرية الموجز، وانتهى إلى أنها تتنبأ بأن هذه التأثيرات ستظل كما هي، سواء أكان الدلو يدور أم كان ساكنًا، بينما بقية الكون تدور.

أو هكذا ظن أينشتاين، وأجرى هو وبيسو سلسلة حسابات ماهرة جدًّا تهدف إلى إظهار إن كانت هي الحالة بالفعل، وفي مذكرتهما كتب أينشتاين تعجبًا بسيطًا مفرحًا لما ظهر أنه النتيجة الناجحة لهذه الحسابات: «إنها صحيحة.»

وللأسف فقد وقع هو وبيسو في بعض الأخطاء في هذا العمل، وسوف يكتشف أينشتاين في النهاية تلك الأخطاء بعد سنتين أخريين، ويدرك في حزن أن الموجز لم يَفِ في الحقيقة بمبدأ ماخ. وأغلب الظن أن بيسو قد حذره بالفعل أن تلك ربما تكون الحالة، ففي مذكرة كتبها في أغسطس/آب ١٩١٣، اقترح بيسو أن «الدوران المتري» ليس هو الحل الذي تسمح به معادلات المجال في الموجز.

ورفض أينشتاين هذه الشكوك في خطاباته إلى بيسو وماخ وغيرهما، على الأقل في ذلك الوقت.[26] كتب أينشتاين إلى ماخ بعد أيام من نشر الموجز: «إذا دعمت التجارب صحة النظرية فإن اختباراتك الرائعة عن أسس الميكانيكا سوف تلقى تأكيدًا رائعًا، لأنها توضح أن القصور الذاتي يرجع إلى نوع من التفاعل بين الأجسام، بما يتفق تمامًا مع إثباتك لتجربة دلو نيوتن.»[27]

ما أقلق أينشتاين بدرجة أكبر بشأن الموجز هو أن معادلاته الرياضية لم تثبت أنها متشاركة التغاير بصورة عامة، وقلل بذلك من أهمية هدفه في التأكيد على أن قوانين الطبيعة لا تتغير بالنسبة لراصد في حركة تسارعية أو عشوائية، كما هو الحال بالنسبة لراصد يتحرك بسرعة ثابتة. وكتب ردًّا على خطاب تهنئة ودي من لورنتز: «للأسف لا تزال المسألة كلها غير محسومة، حتى إن ثقتي بالنظرية لا تزال مزعزعة نوعًا ما، ولسوء الحظ فإن معادلات الجاذبية ذاتها ليست بها خاصية المشارك المتغاير عمومًا.»[28]

وُسرعان ما استطاع إقناع نفسه، على الأقل لفترة، بأن ذلك لا مفر منه، واعتمد في ذلك جزئيًّا على تجربة فكرية أصبحت تعرف بـ«برهان الثقب»[29] وكان يبدو أنها توحي بأنه من المستحيل التوصل إلى الكأس المقدسة لصنع معادلات مجال جاذبية متغايرة بصفة عامة، أو على الأقل أنها غير مهمة من الناحية الفيزيائية، وكتب إلى صديق: «حقيقة أن معادلات الجاذبية ليست متغايرة بصفة عامة — وهو أمر أزعجني تمامًا لبعض الوقت — حقيقة حتمية، فيمكن أن نثبت بسهولة عدم وجود نظرية ذات معادلات متغايرة بصفة عامة إذا كان المطلب هو أن يتحدد المجال رياضيًّا على نحو كامل بواسطة المادة.»[30]

في ذلك الوقت اعتنق عدد قليل جدًّا من الفيزيائيين نظرية أينشتاين الجديدة، وظهر كثير من المعارضين.[31] وأعرب أينشتاين عن سروره بأن موضوع النسبية «يناقش على الأقل بالحماس المطلوب»، وكما قال لصديقه زانجر: «إنني أستمتع بالجدل.»[32]

وخلال هذا كله ظل أينشتاين يحاول إنقاذ منهجه في الموجز، واستطاع إيجاد طرق — أو كذلك ظن — لتحقيق تغاير كاف للوفاء بمعظم أوجه مبدئه الخاص بتكافؤ الجاذبية والعجلة. وكتب إلى زانجر في أوائل عام ١٩١٤: «لقد نجحت في إثبات أن معادلات الجاذبية تصلح لأطر الإسناد المتحركة حركة عشوائية، وهكذا فإن فرضية تكافؤ العجلة ومجال الجاذبية صحيحة تمامًا. إن الطبيعة لا تظهر لنا إلا ذيل الأسد، لكنني لا يساورني الشك في وجود الأسد حتى إن لم يكشف عن نفسه في الحال، ونحن لا نراه إلا بالطريقة التي تراه بها قملة تمشي على ظهره.»[33]

فرويندليش وكسوف عام ١٩١٤

أدرك أينشتاين أن هناك طريقة واحدة لإخماد الشكوك، وكثيرًا ما كان يختم أبحاثه باقتراحات عن كيف يمكن للتجارب المستقبلية أن تؤكد النظريات التي يطرحها، وفي

حالة النسبية العامة بدأت هذه العملية عام ١٩١١، عندما حدد ببعض الدقة مدى انحراف الضوء القادم من نجم بواسطة جاذبية الشمس.

وهذا شيء يمكن قياسه عن طريق تصوير النجوم التي يمر ضوؤها بالقرب من الشمس، وتحديد ما إذا كانت ستظهر إزاحة بسيطة في مواضعها بمقارنتها عند عدم مرور ضوئها بالقرب من الشمس، وقد تطلب ذلك تجربة يجب أن تجرى أثناء خسوف الشمس، عندما يكون ضوء النجم مرئيًّا.

لذا لم يكن مدهشًا ونظريته تتعرض لهجوم من الزملاء، وشكوك هادئة في عقله، أن يهتّم أينشتاين بشدة بما يمكن اكتشافه أثناء الكسوف الكلي القادم للشمس، الذي كان مقررًا حدوثه في ٢١ أغسطس/آب ١٩١٤. وكان ذلك يتطلب السفر إلى منطقة القرم بروسيا، حيث يسقط مسار الكسوف الكلي.

كان أينشتاين متلهفًا لاختبار نظريته خلال الكسوف لدرجة أنه عندما اكتشف أنه لا يوجد ما يكفي من المال لسفر البعثة إلى القرم، عرض دفع جزء من تكاليف البعثة بنفسه. وكان إروين فرويندليش، فلكي برلين الشاب الذي كان قد قرأ تنبوءات انحناء الضوء في بحث أينشتاين عام ١٩١١ وأصبح متشوقًا لإثبات صحته، مستعدًّا للقيام بهذه المهمة. وكتب إليه أينشتاين في أوائل عام ١٩١٢: «أنا في غاية السرور لاهتمامك بمسألة انحناء الضوء بهذه الحماسة الشديدة.» وفي أغسطس/آب ١٩١٣ كان لا يزال يمطر عالم الفلك بوابل من التشجيع، فكتب إليه يقول: «لا يستطيع المنظرون القيام بأكثر من ذلك، وفي هذا الخصوص تستطيعون أنتم فقط أيها الفلكيون القيام بخدمة لا تقدر بثمن للفيزياء النظرية العام القادم.»[34]

تزوج فرويندليش في أغسطس/آب ١٩١٣، وقرر أن يقضي شهر العسل في الجبال القريبة من زيورخ على أمل أن يقابل أينشتاين، وقد أفلح، وعندما وصف فرويندليش برنامج شهر العسل في خطابه دعاه أينشتاين لزيارته. وكتب فروندليش لخطيبته: «هذا رائع لأنه يتفق مع خططنا»، ولا نعلم رد فعلها على فكرة قضاء جزء من شهر العسل مع فيزيائي نظري لم تقابله من قبل.

عندما خرج العروسان من محطة قطار زيورخ كان هناك أينشتاين أشعث الشعر، يرتدي كما أطلقت عليه زوجة فرويندليش قبعة كبيرة من القش، وبجواره الكيميائي البدين فرتز هابر. اصطحب أينشتاين المجموعة إلى مدينة قريبة كان يلقي بها محاضرة، ودعاهم بعد ذلك إلى تناول الغداء، ومما لا يثير الدهشة أنه نسي إحضار محفظة نقوده معه، وأعطاه مساعد رافقه إلى المطعم ورقة بفئة ١٠٠ فرنك من تحت المائدة. ومعظم النهار ناقش فرويندليش الجاذبية وانحناء الضوء مع أينشتاين، حتى عندما ذهبت

المجموعة سيرًا على الأقدام لتستمتع بالطبيعة ترك زوجته الجديدة تستمتع بالمنظر بهدوء.[35]

وفي خطبته التي ألقاها ذلك اليوم، والتي كانت عن النسبية العامة، قدم أينشتاين فرويندليش إلى الحضور ووصفه بأنه «الرجل الذي سيختبر النظرية السنة القادمة.» غير أن المشكلة كانت تنحصر في جمع الأموال. وفي الوقت الذي كان يحاول فيه بلانك وآخرون إغراء أينشتاين بترك زيورخ والذهاب إلى برلين ليصبح عضوًا في الأكاديمية البروسية، استعمل أينشتاين الملاطفة وكتب إلى بلانك يحفزه على توفير المال لفرويندليش للقيام بالمهمة.

والواقع أنه في نفس اليوم الذي قبل فيه أينشتاين رسميًّا العمل ببرلين والانضمام إلى الأكاديمية — في ٧ ديسمبر/كانون الأول ١٩١٣ — كتب لفرويندليش يعرض تمويل التجربة من جيبه الخاص. قال أينشتاين: «إذا امتنعت الأكاديمية عن التمويل فسوف نحصل على بعض المال المطلوب من أفراد. وإذا فشل كل ذلك فسوف أمول التجربة بنفسي من مدخراتي، على الأقل الألفي مارك الأولى.» وأكد أينشتاين أن المهم هو أن يواصل فرويندليش استعداداته، وقال له: «امض قدمًا واطلب الألواح الفوتوغرافية، ولا تدع الوقت يضيع بسبب مشكلة المال.»[36]

وكما اتضح، كانت هناك تبرعات خاصة كافية، جاءت أساسًا من مؤسسة كروب Krupp Foundation لتسهيل المهمة. وكتب أينشتاين: «يمكنك أن تتخيل كم أنا سعيد بأن الصعوبات الخارجية في مهتك قد جرى التغلب عليها تقريبًا.» وأضاف معربًا عن ثقته بنتائج التجربة: «لقد درست النظرية من كافة الزوايا، ولدي كل الثقة في هذا الموضوع.»[37]

غادر فرويندليش واثنان من زملائه برلين في ١٩ يوليو/تموز متجهين إلى القرم، حيث سينضم إليهم مجموعة من مرصد كوردوبا Córdoba Observatory في الأرجنتين، وإذا سارت الأمور على ما يرام فسوف يكون لديهم دقيقتان لالتقاط صور يمكن استخدامها في تحليل ما إذا كان ضوء النجم سينحرف بفعل جاذبية الشمس.

ولم تأت الرياح بما تشتهي السفن، فقبل عشرين يومًا من الخسوف اشتعلت الحرب العالمية الأولى في أوروبا، وأعلنت ألمانيا الحرب على روسيا، ووقع فرويندليش وزملاؤه الألمان أسرى في يد الجيش الروسي، وصودرت أجهزتهم. وما لا يثير الدهشة أنهم لم يستطيعوا إقناع الجنود الروس بأنهم، بكل كاميراتهم القوية وأجهزة الرصد، مجرد فلكيين يخططون للنظر نحو النجوم من أجل فهم أفضل لأسرار الكون.

وحتى لو كان الجنود قد سمحوا لهم بالمرور، فقد كان من المحتمل أن تفشل الأرصاد، فقد كانت السماء ملبدة بالغيوم أثناء دقائق الكسوف المعدودة، ولم تستطع مجموعة أمريكية كانت أيضًا في المنطقة الحصول على أية صور يمكن استخدامها.[38]

غير أن إنهاء بعثة الكسوف كان له جانبه الإيجابي، فقد كانت معادلات الموجز لأينشتاين خاطئة، وكانت درجة انحناء الضوء بفعل الجاذبية وفقًا لنظرية أينشتاين في ذلك الوقت هي نفسها التي تنبأت بها نظرية انبعاث الضوء لنيوتن. ولكن كما سيكتشف أينشتاين بعد سنة أخرى، فإن التنبؤ الصحيح سيكون الضعف. ولو نجح فروينذليش عام ١٩١٤، لأثبت أن أينشتاين مخطئ.

كتب أينشتاين إلى صديقه إيرنفيست: «إن صديقي الفلكي الطيب فروينذليتش، بدلًا من اختبار الكسوف الشمسي في روسيا سوف يحتجز أسيرًا هناك، وأنا قلق عليه.»[39] ولم يكن هناك داع للقلق. فقد أطلق سراح الفلكي الشاب عند تبادل للأسرى في غضون أسابيع.

مع ذلك كانت لدى أينشتاين دواع أخرى للقلق في أغسطس/آب ١٩١٤، فقد نسف زواجه تمامًا، وكانت نظريته المتقنة البارعة لا تزال بحاجة إلى بعض الجهد. والآن فإن قومية بلده الأصلي والنزعة العسكرية — وهي الصفات التي مقتها منذ الطفولة — قد أوقعتها في حرب سوف تتركه غريبًا في أرض غريبة.

الحرب العالمية الأولى

التفاعل المتسلسل الذي دفع أوروبا للدخول في الحرب في أغسطس/آب ١٩١٤ ألهب مشاعر الكبرياء الوطني لدى البروسيين، كما أثار كراهية أينشتاين الغريزية للعنف، فقد كان رجلًا رقيقًا ينفر بشدة من الصراع حتى إنه كان يكره لعب الشطرنج. وكتب إلى إيرنفيست في ذلك الشهر يقول: «لقد اندفعت أوروبا في جنونها الآن إلى شيء سخيف لا يعقل، والآن يرى المرء إلى أي سلالة من الوحوش ننتمي.»[40]

ومنذ أن هرب من ألمانيا، وهو طالب بالمدرسة وتعرض للنزعة الدولية ليوست فينتلر في آرو، كان أينشتاين يضمر عواطف جعلته يميل إلى معارضة العنف، وفيدرالية العالم الواحد، والاشتراكية، لكنه تجنب بصفة عامة النشاط العام.

غيرت الحرب العالمية الأولى هذا، ولم يتخل أينشتاين قط عن الفيزياء، لكنه من الآن فصاعدًا لن يخجل من التعبير علنًا عن أفكاره السياسية والاجتماعية.

وجعلت لا معقولية الحرب أينشتاين يعتقد أن العلماء في واقع الأمر عليهم واجب خاص للاشتراك في الشئون العامة. وقال: «نحن كعلماء على وجه الخصوص علينا أن

نشجع سياسة التعاون بين الدول، وبخاصة في الحقلين السياسي والاقتصادي، وقد اضطررنا للأسف أن نعاني إحباطات خطيرة حتى بين العلماء في هذا الشأن.»[41] وكان يروعه بصفة خاصة العقلية المؤيدة للحرب بين أقرب زملائه، وهم العلماء الثلاثة الذين أغروه بالانتقال إلى برلين: فرتز هابر، وفالتر نرنست، وماكس بلانك.[42]

كان هابر كيميائيًّا قصير القامة أصلع الرأس أنيق المظهر، وقد ولد يهوديًّا لكنه حاول بقوة أن يندمج في المجتمع فتنصر، وعُمِّد، واستعمل الملابس، والطريقة، وحتى النظارات التي تصل إلى قصبة الأنف والتي تميز الشباب البروسي الأصيل، وكان مدير معهد الكيمياء الذي يقع فيه مكتب أينشتاين، وكان يتوسط في الحرب الدائرة بين أينشتاين وماريتش شأنها شأن الحرب في أوروبا. ومع أنه كان يأمل أن يكون ضابطًا بالجيش، ولما كان أكاديميًّا من أصل يهودي، فكان عليه أن يقبل رتبة رقيب.[43]

أعد هابر معهده لتطوير الأسلحة الكيميائية لألمانيا. وكان قد وجد بالفعل طريقة لتخليق الأمونيا من النيتروجين، وهي التي سمحت للألمان بإنتاج المتفجرات على نطاق واسع، ووجه اهتمامه بعد ذلك إلى إنتاج غاز الكلور المميت الذي كان ينتشر إلى الخنادق لكونه أثقل من الهواء ويصيب الجنود بالاختناق بصورة مؤلمة، إذ يحرق حلوقهم ورئاتهم. وفي أبريل/نيسان ١٩١٥ بدأت الحرب الكيميائية الحديثة عندما واجه نحو خمسة آلاف جندي فرنسي وبلجيكي هذا المصير في إيبرس Ypres، وكان هابر يشرف على الهجوم بنفسه. (وفي مفارقة لم تخطر ببال مخترع الديناميت الذي منح الجائزة فاز هابر بجائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩١٨ بسبب عملية تخليق الأمونيا.)

أما زميله ومنافسه الأكاديمي أحيانًا نرنست، الذي كان يرتدي نظارة وهو في الخمسين من عمره، فقد راقبته زوجته وهو يمشي المشية العسكرية ويؤدي التحية أمام منزلهم، وبعد ذلك استقل سيارته الخاصة واتجه إلى الجبهة الغربية ليكون سائقًا متطوعًا. وبعد عودته إلى برلين أجرى تجارب على غاز الدموع وغيره من المواد المهيجة التي يمكن استخدامها كطريقة إنسانية لإخراج العدو من الخنادق، لكن الجنرالات قرروا أنهم يفضلون الوسيلة القاتلة التي استخدمها هابر، وهكذا أصبح نرنست جزءًا من هذا المجهود.

حتى بلانك المبجل أيد ما أسماه «الحرب العادلة» لألمانيا، وقال لطلابه عندما ذهبوا إلى المعركة: «لقد استلت ألمانيا سيفها ضد الأرض التي تنبت بذور الخيانة والغدر.»[44]

استطاع أينشتاين أن يتجنب أن تحدث الحرب صدعًا في العلاقة بينه وبين زملائه الثلاثة، وقضى ربيع عام ١٩١٥ يعطي دروسًا في الرياضيات لابن هابر.[45] ولكن عندما

وقعوا على التماس يدافع عن السياسة العسكرية لألمانيا شعر أنه مجبر على أن يخالفهم سياسيًّا.

كان الالتماس الذي نشر في أكتوبر/تشرين الأول ١٩١٤ بعنوان «نداء إلى العالم المتحضر»، وأصبح يعرف بـ«بيان الـ٩٣»، نسبة إلى عدد من وقع عليه من المفكرين، وقد أنكر البيان أن الجيش الألماني ارتكب أي هجوم على المدنيين، ومضى يعلن أن الحرب كانت ضرورية، وأكد: «لولا السياسة العسكرية الألمانية لانمحت الثقافة الألمانية من على وجه الأرض، وسوف نشن هذه الحرب حتى النهاية كأمة متحضرة، أمة تقدس إرث جوته وبيتهوفن وكانط، كما تقدس البيت والوطن.»[46]

لم يكن مدهشًا أن يكون من بين العلماء الذين وقعوا فيليب لينارد المتحفظ، الذي حظي بشهرة لأبحاثه في الظاهرة الكهروضوئية، والذي سيصبح فيما بعد معاديًا عنيفًا للسامية وكارهًا لأينشتاين، وما كان محزنًا هو أن هابر ونرنست وبلانك وقعوا أيضًا على الالتماس. وبصفتهم مواطنين وعلماء فقد كانت لديهم ميول طبيعية للسير في ركاب الآخرين، وكان أينشتاين من ناحية أخرى يميل غالبًا بطبيعته إلى ألا يسير في ركاب الآخرين، وكانت تلك أحيانًا ميزة له عالمًا ومواطنًا.

كان جيورج فردريخ نيكولاي Georg Friedrich Nicolai مغامرًا ذا شخصية آسرة وطبيبًا في بعض الأحيان، وقد ولد يهوديًّا (وكان اسمه الأصلي لفينشتين Lewinstein)، وكان صديقًا لإلسا وابنتها إلز. اشترك نيكولاي مع أينشتاين في كتابة رد مناهض للعنف، وكان بيانهما الذي أصدراه تحت عنوان «بيان للأوربيين» يدعو إلى ثقافة تسمو على القومية وتهاجم من كتبوا البيان الأصلي، ومما جاء فيه: «لقد تحدثوا بروح عدائية، فالعواطف الوطنية لا يمكن أن تبرر هذا الموقف الذي لا يستحق أن يندرج حتى الآن ضمن ما يسميه العالم حضارة.»

اقترح أينشتاين على نيكولاي أن ماكس بلانك قد يرغب في التوقيع على بيانهم، مع أنه كان أحد الموقعين على البيان الأصلي، وذلك نظرًا «لتفتح عقله وحبه للخير»، وأعطى أيضًا اسم زانجر كاحتمال، لكن لم يبد أن أيًّا من الرجلين كانت لديه الرغبة في التورط. وفي إشارة توضح النزعة السائدة في ذلك العصر، لم يستطع أينشتاين ونيكولاي أن يحصلا إلا على اثنين من المؤيدين، لذا تخليا عن البيان، ولم ينشر في ذلك الوقت.[47]

أصبح أينشتاين أيضًا من أوائل الأعضاء في عصبة وطن الأسلاف الجديدة New Fatherland League الليبرالية المعارضة للعنف التي كانت تنادي بسلام مبكر، وتأسيس كيان فيدرالي في أوروبا لتجنب الصراعات في المستقبل، وقد نشرت العصبة كتيبًا بعنوان

«إنشاء الولايات المتحدة الأوربية»، وساعدت على توزيع منشورات الدعوة للسلام في السجون وغيرها من الأماكن. وكانت إلسا تحضر مع أينشتاين بعض اللقاءات المسائية التي تعقد يوم الاثنين إلى أن حُظِرَت المجموعة في أوائل عام ١٩١٦.[48]

كان من أبرز الداعين للسلام خلال الحرب الكاتب الفرنسي رومان رولاند Romain Rolland الذي حاول تعزيز الصداقة بين بلده وألمانيا، وزاره أينشتاين في سبتمبر/أيلول ١٩١٥ بالقرب من بحيرة جنيف، وكتب رولاند في مذكرته اليومية أن أينشتاين الذي يتحدث الفرنسية بصعوبة أعطى «جانبًا مضحكًا لمعظم الموضوعات الجادة.»

وأثناء جلوسهما في شرفة أحد الفنادق بين أسراب النحل التي تنهب أزهار الكرم، تهكم أينشتاين على اجتماعات هيئة التدريس في برلين التي يتحدث فيها كل واحد من الأستاذة في موضوع «لماذا يكرهنا العالم، نحن الألمان؟» وبعد ذلك «يبتعد عن الحقيقة بحذر.» وقال أينشتاين — بجرأة وربما أيضًا بتهور — إنه يعتقد أن ألمانيا لا يمكن إصلاحها، وأنه لذلك يأمل أن ينتصر الحلفاء، «وهو ما سيحطم قوة بروسيا والأسرة الحاكمة.»[49]

في الشهر التالي دخل أينشتاين في مشادة كلامية مع بول هرتز Paul Hertz، وهو أستاذ رياضيات مشهور في جوتنجن كان صديقًا له. كان هرتز عضوًا مشاركًا في عصبة وطن الأسلاف الجديدة مع أينشتاين، لكنه تجنب أن يصبح عضوًا كاملًا عندما أصبحت العصبة مثار جدل. قال له أينشتاين معنفًا: «هذا النوع من الحرص، وامتناع المرء عن الدفاع عن حقوقه، هما السبب في الموقف السياسي العصيب بأكمله، أنت تملك ذلك النوع من العقلية الجريئة التي تحبها السلطات الحاكمة كثيرًا في الألمان.»

ورد هرتز: «لو أنك وجهت اهتمامك لفهم الناس كما وجهته لفهم العلم، لما كتبت لي هذا الخطاب المهين.» كانت نقطة مؤثرة وحقيقية، وكان أينشتاين أفضل في فهم المعادلات الفيزيائية منه في فهم العلاقات الشخصية، كما تعلم أسرته، وقد صرح بذلك في اعتذاره، فكتب: «أرجوك أن تسامحني، خاصة أنني — كما قلتَ وأنت محق في قولك — لم أهتم بفهم الناس اهتمامي بفهم العلم.»[50]

وفي نوفمبر/تشرين الثاني نشر أينشتاين مقالة في ثلاث صفحات بعنوان «رأيي في الحرب» تجاوز فيها الحدود المسموح بها، حتى لعالم عظيم، في هجومه على ألمانيا، وافترض أن هناك «سمة بيولوجية في الطبيعة الذكورية» تمثل أحد أسباب الحروب. وعندما نشرت رابطة جوته مقاله في ذلك الشهر حذفت بعض الفقرات توخيًا للأمان، بما فيها الهجوم على الوطنية باعتبارها تشتمل على «المتطلبات الأخلاقية للكراهية الهمجية والقتل الجماعي.»[51]

وفكرة أن الحرب لها أساس بيولوجي في العدائية الذكورية كان موضوعًا تعرض له أينشتاين أيضًا في خطاب إلى صديق في زيورخ، هو هنريخ زانجر، تساءل أينشتاين: «ما الذي يدفع الناس إلى قتل وتشويه بعضهم بعضًا بهذه الوحشية؟ أعتقد أنها الطبيعة الجنسية في الذكر التي تؤدي إلى تلك الثورات الشرسة.»

وقال إن السبيل الوحيد للسيطرة على هذه العدوانية هو منظمة عالمية لها صلاحية الرقابة على الدول الأعضاء.[52] وهو موضوع سيثيره مرة أخرى بعد ثمانية عشر عامًا، في دعوته لنبذ العنف، عندما يتبادل خطابات عامة مع سيجموند فرويد حول سيكولوجية الذكر والحاجة إلى حكومة عالمية.

الجبهة الداخلية، ١٩١٥

جعلت الشهور الأولى من الحرب عام ١٩١٥، انفصال أينشتاين عن هانز ألبرت وإدوارد أشد صعوبة من الناحية العاطفية واللوجستية، وقد طلبا منه أن يأتي لزيارتهما في زيورخ في عيد الفصح في تلك السنة، وكتب له هانز ألبرت وهو في الحادية عشرة خطابين لإثارة مشاعره القلبية: «أظن أنك سوف تأتي إلينا في عيد الفصح وسوف ننعم جميعًا ببابا مرة أخرى.»

وفي بطاقته البريدية التالية قال إن أخاه الصغير أخبره أنه رأى في الحلم «أن بابا هنا»، ووصف أيضًا كم هو متفوق في الرياضيات فقال: «ماما تعطيني المسائل، ولدينا كراسة صغيرة. نستطيع أن نقوم بذلك معًا بالمثل.»[53]

أدى نشوب الحرب إلى استحالة حضوره عيد الفصح، لكنه رد على البطاقات البريدية بأن وعد هانز ألبرت بالحضور في يوليو/تموز لقضاء الإجازة والتمتع بالسير في جبال الألب السويسرية، وكتب: «في الصيف سوف أقوم برحلة معك أنت وحدك لمدة أسبوعين أو ثلاثة، وسوف نكرر هذه الرحلة كل سنة، ويستطيع تيت (إدوارد) أن يأتي معنا عندما يكبر ويصبح قادرًا على السفر معنا.»

وعبّر أينشتاين أيضًا عن سروره بأن ابنه قد أصبح يحب الهندسة، فقد كانت هوايته المفضلة عندما كان في نفس السن، وقال: «لكنني لم يكن لدي من يوضح لي أي شيء، لذا كان علي أن أتعلمها من الكتب.» كان يرغب في أن يكون مع ابنه ليساعده في تعلم الرياضيات و«لأحدثك عن كثير من الأشياء الجميلة والطريفة في العلم.» لكن ذلك لن يكون ممكنًا دائمًا، وربما يمكنهما القيام بذلك عن طريق البريد، «إذا كتبت لي كل مرة ما تعلمته بالفعل فسوف أعطيك مسألة صغيرة تحلها»، وأرسل لعبة لكل

من طفليه، وذكرهما بأن عليهما غسل أسنانهما بالفرشاة جيدًا، «فأنا أفعل ذلك وأنا سعيد جدًّا الآن لأن أسناني سليمة.»[54]

غير أن التوتر في الأسرة ازداد سوءًا، حيث تبادل أينشتاين وماريتش رسائل يتجادلان فيها على النقود ووقت الإجازة، وفي نهاية يونيو/حزيران وصلت بطاقة بريدية مقتضبة من هانز ألبرت يقول فيها: «إن لم تكن ودودًا معها فأنا لا أرغب في أن أذهب معك.» لذا ألغى أينشتاين رحلته المزمعة إلى زيورخ، وسافر بدلًا من ذلك مع إلسا وابنتيها إلى منتجع سيلين على بحر البلطيق.

كان أينشتاين مقتنعًا بأن ماريتش تحرض الأطفال ضده، وساوره الشك — وربما كان على حق — في أن لها يدًا وراء البطاقات البريدية التي يرسلها هانز إليه، سواء الرسائل المحزنة التي تشعره بالذنب لعدم تواجده في زيورخ، أو البطاقات الحادة التي رفض فيها مصاحبة أبيه في الإجازة. وكان أينشتاين يشكو إلى زانجر قائلًا: «أشعر كأن زوجتي قد باعدت سنوات بيني وبين ابني الصغير، فإن لها طبيعة انتقامية، والبطاقة البريدية التي تلقيتها من ألبرت الصغير كانت موحاة إليه، إن لم تكن هي التي أملتها عليه مباشرة.»

وقد طلب من زانجر الذي كان أستاذًا للطب أن يفحص إدوارد الصغير، الذي كان يعاني عدوى بالأذن وبعض الأسقام الأخرى، وكان يتوسل إليه قائلًا: «أرجوك أن تكتب لي وتطمئنني على حالة طفلي الصغير، فأنا مرتبط به برابطة خاصة، فلا يزال بريئًا ورقيقًا معي.»[55]

لم يصل أينشتاين إلى زيورخ قبل بداية سبتمبر/أيلول، وشعرت ماريتش أنه ربما يكون من المناسب أن يبقى معها ومع أولاده، على الرغم من التوتر، فلا يزالان زوجين، وكانت تأمل في التصالح، لكن أينشتاين لم يبد أي رغبة في الإقامة معها، وأقام بدلًا من ذلك في أحد الفنادق، وقضى وقتًا طويلًا مع أصدقائه ميكيلي بيسو وهنريخ زانجر.

ولم تسنح له الفرصة لرؤية ابنيه إلا مرتين فقط أثناء الأسابيع الثلاثة التي قضاها في سويسرا، وفي خطاب إلى إلسا ألقى باللائمة على زوجته، وقال: «السبب هو خوف الأم من أن يرتبط بي الطفلان»، وقد أخبر هانز ألبرت والده أن الزيارة كلها جعلته يشعر بعدم الراحة.[56]

وبعد عودة أينشتاين إلى برلين زار هانز ألبرت زانجر، أستاذ الطب طبيب القلب الذي احتفظ بصداقته لجميع الأطراف في النزاع، والذي حاول التوصل إلى اتفاق حتى يتمكن أينشتاين من رؤية أولاده. ولعب بيسو أيضًا دور الوسيط، وكتب بيسو في خطاب

رسمي كتبه بعد التشاور مع ماريتش أن أينشتاين يستطيع رؤية أولاده، ولكن ليس في برلين، وليس في وجود أسرة إلسا، ومن الأفضل أن يكون ذلك في «فندق سويسري جيد» مع هانز ألبرت فقط في البداية، حيث يستطيعان قضاء بعض الوقت وحدهما بعيدًا عن كل الشواغل. كان هانز ألبرت ينوي زيارة أسرة بيسو أثناء عيد الميلاد، واقترح أن يأتي أينشتاين في ذلك الوقت.[57]

السباق إلى النسبية العامة، ١٩١٥

ما جعل ثورة الاضطرابات السياسية والشخصية في خريف ١٩١٥ تسترعي الاهتمام هو أنها أبرزت قدرة أينشتاين على التركيز على جهوده العلمية على الرغم من جميع الشواغل، وخلال تلك الفترة كان جهده موجهًا إلى السعي نحو ما وصفه فيما بعد بأعظم إنجاز في حياته.[58]

عندما انتقل أينشتاين إلى برلين في ربيع ١٩١٤ ظن زملاؤه أنه سينشئ معهدًا ويجذب المساعدين للعمل في أكثر المسائل إلحاحًا في الفيزياء: نتائج نظرية الكم. غير أن أينشتاين كان أقرب إلى ذئب متوحد، وعلى عكس بلانك لم يكن يرغب في زمرة من المعاونين أو التلاميذ، وفضّل التركيز على ما أصبح مرة أخرى ولعه الشخصي: تعميم نظرية النسبية.[59]

لذا بعد أن تركته زوجته وابناه وسافروا إلى زيورخ، ترك أينشتاين مسكنه القديم واستأجر شقة وسط برلين بالقرب من إلسا، ولم تكن تحوي إلا أقل الأثاث، لكنها فسيحة نوعًا ما؛ فقد كان بها سبع غرف، وكانت تقع في الطابق الثالث من بناية جديدة ذات خمسة طوابق.[60]

كانت غرفة مكتب أينشتاين في البيت تضم طاولة خشبية كبيرة عليها أكوام من الورق والمجلات، وفي هذه الصومعة كان أينشتاين يعمل ويأكل في أي وقت يناسبه، وينام عندما يضطر لذلك، ويواصل نضاله منفردًا.

وخلال ربيع وصيف عام ١٩١٥ كان أينشتاين يبحث نظريته الموجزة، وينقحها، ويدافع عنها ضد مجموعة من التحديات. وبدأ يسميها «النظرية العامة» بدلًا من مجرد «نظرية معممة» للنسبية، لكن ذلك لم يحجب مشاكلها التي ظل يحاول التغلب عليها.

فقد زعم أن معادلاته بها أكبر قدر من التغاير المشترك يسمح به «برهان الثقب» وغيره من القيود الأخرى في الفيزياء، لكنه بدأ يشك في أن هذا ليس صحيحًا، ودخل أيضًا في جدل مرهق مع الرياضي الإيطالي توليو ليفي-سيفيتا الذي أشار إلى وجود

مشكلات في تعامله مع تفاضل الكميات الممتدة، وكان لا يزال هناك لغز النتائج غير الصحيحة التي أعطتها النظرية للإزاحة في مدار عطارد.

على الأقل، كانت نظريات الموجز لا تزال تكفي — أو هكذا كان يظن في صيف عام ١٩١٥ — لتفسير الدوران على أنه شكل من أشكال الحركة النسبية، أي حركة لا يمكن تحديدها إلا بالنسبة لمواضع وحركات أجسام أخرى، وكان يظن أن معادلاته للمجال ثابتة في ظل التحول إلى إحداثيات دوارة.[61]

كان أينشتاين واثقًا بدرجة كافية بنظريته حتى إنه تباهى بها في سلسلة محاضرات لمدة أسبوع، وكانت المحاضرة الواحدة تمتد لساعتين، بدءًا من نهاية يونيو/حزيران ١٩١٥ بجامعة جوتنجين التي أصبحت المركز البارز للجانب الرياضي من الفيزياء النظرية. وكان في مقدمة العباقرة هناك ديفيد هيلبرت David Hilbert، وكان أينشتاين متشوقا جدًّا — أكثر من اللازم كما تبين — لأن يشرح له كل الجوانب المعقدة للنسبية.

كانت زيارة جوتنجين نصرًا لأينشتاين، وكتب أينشتاين إلى زانجر أنه «استطاع إقناع أساتذة الرياضيات هناك تمامًا»، وأضاف قائلًا عن هيلبرت الذي يشترك معه في الدعوة إلى السلام: «لقد قابلته وأحببته كثيرًا»، وبعد بضعة أسابيع كتب مرة أخرى: «لقد استطعت إقناع هيلبرت بالنظرية العامة للنسبية»، ووصفه بأنه «رجل ذو طاقة واستقلالية مدهشة.» وفي خطاب إلى فيزيائي آخر كان أينشتاين أكثر استرسالًا فقال: «في جوتنجن سعدت كثيرًا بأن كل شيء كان مفهومًا حتى التفاصيل. أنا مفتون تمامًا بهيلبرت!»[62]

كان هيلبرت بالمثل مفتونًا بأينشتاين وبنظريته، حتى إنه بدأ يسعى على الفور ليسبق أينشتاين إلى الوصول إلى معادلات مجال صحيحة. وخلال ثلاثة أشهر من محاضراته في جوتنجين اكتشف أينشتاين أمرين أثارا انزعاجه؛ أولهما وجود أخطاء في نظريات الموجز، وثانيهما أن هيلبرت كان يسعى سعيًا محمومًا للتوصل إلى المعادلات الصحيحة وحده.

جاء إدراك أينشتاين أن نظريات الموجز تتداعى نتيجة لتراكم مشكلات كثيرة، وانتهت هذه المشكلات بضربتين موجعتين تلقتهما نظريته في أوائل أكتوبر/تشرين الأول ١٩١٥.

كانت الأولى أن أينشتاين وجد بعد إعادة المراجعة أن معادلات الموجز لم تفسر الحركة الدائرية كما كان يعتقد.[63] وكان يأمل في إثبات أن الدوران يمكن اعتباره شكلًا آخر من أشكال الحركة النسبية، لكن تبين أن معادلات الموجز لم تثبت هذا بالفعل. ولم تكن معادلات الموجز، كما كان يعتقد، متغايرة في ظل تحول يدير محاور الإحداثيات بانتظام.

وكان بيسو قد حذره في مذكرة عام ١٩١٣ بأن هذا سيحدث مشكلة، لكن أينشتاين تجاهله، والآن بعد إعادة حساباته، أفزعه أن يرى أن هذا الأساس قد تهاوى، وأعرب عن حزنه إلى الفلكي فرويندليش قائلًا: «هذا تناقض صارخ.»

وافترض أن نفس الخطأ يبرر أيضًا عجز نظريته عن تفسير الإزاحة في مدار عطارد تفسيرًا كاملًا، وأصابه اليأس من أن يستطيع إيجاد حل للمشكلة، وقال: «لا أعتقد أني أستطيع العثور على الخطأ بنفسي، لأن عقلي في هذه المسألة ثابت لا يتزحزح.»[64]

أدرك أينشتاين — بالإضافة إلى ذلك — أنه وقع في خطأ فيما كان يسمى برهان «التفرد» uniqueness argument، وهو أن مجموعة الشروط التي يتطلبها حفظ الطاقة وكمية الحركة وغيرها من القيود الفيزيائية هي التي أدت بشكل فريد إلى معادلات المجال في الموجز، وكتب إلى لورنتز يشرح بالتفصيل «افتراضاته الخاطئة» السابقة.[65]

وكانت هناك — بالإضافة إلى هذه المشكلات — مشكلات أخرى كان يعلم بوجودها؛ فمعادلات الموجز لم تكن متغايرة بوجه عام، ويعني هذا أنها لا تجعل كل أشكال الحركة المتسارعة وغير المنتظمة نسبية، ولا تفسر المدار الشاذ لعطارد تفسيرًا كاملًا. والآن وهذا البنيان يتداعي، تواتر إلى سمعه أن هيلبرت قد سبقه بخطوات في جوتنجين.

كان جزء من عبقرية أينشتاين يرجع إلى صلابته، فقد كان بوسعه التمسك بمجموعة من الأفكار، حتى في مواجهة «تناقض ظاهر» (كما قال في بحثه عن النسبية عام ١٩٠٥)، ولديه أيضًا إيمان عميق بقدرته على إدراك العالم الفيزيائي. وكان يعمل منفردًا على خلاف معظم العلماء الآخرين، وكان يستمع إلى ما يمليه عليه عقله على الرغم من شكوك الآخرين.

لكنه — على الرغم من صلابته — لم يكن عنيدًا في حماقة، وعندما عرف في النهاية أن نظرية الموجز يتعذر الدفاع عنها أصبح مستعدًّا للتخلي عنها في الحال، وهذا ما فعله في أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩١٥.

ومن أجل إيجاد البديل لنظرية الموجز المشئومة حوَّل أينشتاين تركيزه من الاستراتيجية الفيزيائية التي تركزت على إحاطته بالمبادئ الفيزيائية الأساسية، وعاد يعتمد بدرجة أكبر على الاستراتيجية الرياضية التي تستخدم الكميات الممتدة لريمان وريتشي، وهو منهج اتبعه من قبل في مذكرات زيورخ ثم تخلى عنه، ولكن عندما عاد إليه وجد أنه يوفر طريقة لإيجاد معادلات مجال جاذبية متغايرة بصفة عامة، وقد كتب جون نورتون عن ذلك: «إن تحول أينشتاين إلى الاتجاه المضاد شق له البحر، وقاده من العبودية إلى أرض ميعاد النسبية العامة.»[66]

بالطبع — كما هو الحال دائمًا — ظل موضوعه خليطًا من كلتا الاستراتيجيتين، ولمواصلة بعث الحيوية من جديد في الاستراتيجية الرياضية كان عليه أن يراجع الفرضيات الفيزيائية التي كانت الأساس في نظرية الموجز. كتب ميشيل يانسن Michel Janssen ويورجين رين Jürgen Renn: «كان هذا النوع من الالتقاء بين الاعتبارات الفيزيائية والرياضية هو ما لم ينتبه إليه أينشتاين في مذكرة زيورخ وفي عمله على نظرية الموجز.»[67]

وهكذا عاد إلى تحليل الكمية الممتدة الذي استخدمه في زيورخ، مع تأكيده الأكبر على إيجاد معادلات متغايرة بصفة عامة، وقد قال لأحد أصدقائه: «ما إن تخليت عن آخر ذرة من الثقة بالنظريات السابقة رأيت بوضوح أنني لن أجد حلًّا مرضيًا إلا من خلال نظرية تغاير عامة، أي بواسطة متغاير ريمان.»[68]

كانت النتيجة أربعة أسابيع من الجهد المضني بحث أينشتاين خلالها سلسلة من الكميات الممتدة والمعادلات والتصويبات وتحديثات أرسلها على الفور إلى الأكاديمية البروسية في أربع محاضرات ألقاها أيام الخميس، وانتهت بتعديل ناجح لعالم نيوتن في نهاية نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٥.

كان أعضاء الأكاديمية البروسية البالغ عددهم نحو خمسين عضوًا يجتمعون في القاعة الكبرى بالمكتبة العامة البروسية في قلب برلين كل أسبوع لينصتوا إلى ما تجود به قرائحهم. وكانت سلسلة المحاضرات الأربع لأينشتاين مجدولة قبل أسابيع، ولكن حتى بداية المحاضرات — وحتى بعد أن بدأت — ظل أينشتاين يعمل دون كلل على نظريته المعدلة.

ألقيت المحاضرة الأولى في الرابع من نوفمبر/تشرين الثاني، وبدأها بقوله: «على مدى السنوات الأربع الأخيرة حاولت وضع نظرية عامة للنسبية على أساس نسبية كل أنواع الحركة حتى الحركة غير المنتظمة»، وقال في إشارة إلى نظرية الموجز المرفوضة إنه يعتقد بالفعل أنه اكتشف القانون الوحيد للجاذبية الذي يتوافق مع الحقائق الفيزيائية.

غير أنه سرد بصدق تفاصيل كل المشكلات التي واجهتها النظرية، «لهذا السبب فقدت الثقة بالكامل في معادلات المجال» التي ظل يدافع عنها أكثر من سنتين، وقال إنه عاد الآن إلى المنهج الذي كان يستخدمه هو ومساعده الرياضي مارسيل جروسمان عام ١٩١٢، «وبذلك رجعت إلى مطلب تغاير عام أكبر في معادلات المجال، التي لم أتركها إلا بقلب مثقل عندما عملت مع صديقي جروسمان، والواقع أننا كنا قد اقتربنا عندئذ كثيرًا من الحل.»

عاد أينشتاين إلى الكميات الممتدة لريمان وريتشي التي قدمها إليه جروسمان عام ١٩١٢، وقال في محاضرته: «من الصعب على من يفهم هذه النظرية حق الفهم أن يقاوم سحرها، إنها دليل على انتصار حقيقي لطريقة حساب التفاضل التي أوجدها جاوس وريمان وكريستوفل وريتشي وليفي-سيفيتا.»[69]

جعلته هذه الطريقة يقترب أكثر من الحل الصحيح، غير أن معادلاته في الرابع من نوفمبر/تشرين الثاني كانت لا تزال غير متغايرة بصفة عامة، وكان هذا يحتاج إلى ثلاثة أسابيع أخرى.

كان أينشتاين يناضل نضالًا عنيفًا في واحدة من أكثر النوبات تركيزًا في تاريخ الإبداع العلمي، وقال إنه كان يعمل «بطاقة رهيبة»،[70] وفي وسط هذه المحنة كان لا يزال يتعامل أيضًا مع أزمته الشخصية في أسرته، فقد وصلت خطابات من زوجته وميكيلي بيسو الذي كان ينوب عنها تلح على موضوع التزاماته المالية وتناقش شروط عقده مع ابنيه.

وفي اليوم الذي سلم فيه بحثه الأول، في الرابع من نوفمبر/تشرين الثاني، كتب خطابًا يفيض حزنًا وألمًا إلى هانز ألبرت الذي كان موجودًا في سويسرا:

> سأحاول أن أقضي معك شهرًا في كل سنة، بحيث يكون لك أب قريب منك يستطيع أن يحبك، ويمكنك أن تتعلم مني الكثير من الأشياء الطيبة التي لا يستطيع شخص آخر أن يقدمها لك، والأشياء التي اكتسبتها من عملي الشاق المجهد ينبغي أن تكون ذات قيمة ليس فقط للأغراب ولكن لابنيّ بصفة خاصة. وقد أنهيت في الأيام القليلة الماضية أحد أروع الأبحاث في حياتي، وسوف أحدثك عنه عندما تكبر.

وأنهى خطابه باعتذار بسيط لأنه عاجز عن التركيز فقال: «كثيرًا ما أستغرق في عملي لدرجة أنني أنسى تناول الغداء.»[71]

اقتطع أينشتاين وقتًا من المراجعة القوية لمعادلاته ليشغل نفسه بالصراع مع صديقه السابق ومنافسه ديفيد هيلبرت الذي كان يتسابق معه للوصول إلى معادلات النسبية العامة، وعلم أينشتاين أن هيلبرت قد اكتشف الأخطاء في معادلات الموجز، وخوفًا من أن يسبقه كتب أينشتاين إلى هيلبرت خطابًا يقول إنه قد اكتشف الأخطاء منذ أربعة أسابيع، وأرفق مع الخطاب نسخة من محاضرته التي ألقاها في الرابع من نوفمبر/تشرين الثاني، وسأل أينشتاين بلمسة من الدفاع: «إنني أتساءل إن كنت ستتقبل هذا الحل الجديد.»[72]

لم يكن هيلبرت يتفوق على أينشتاين فقط في الرياضيات البحتة، بل كانت به أيضًا ميزة أنه ليس فيزيائيًّا جيدًا، فهو لم يراع تمامًا — كما كان نهج أينشتاين — أن تتفق أية نظرية جديدة مع نظرية نيوتن القديمة في مجال استاتيكي ضعيف أو أن تخضع لقوانين السببية، وبدلًا من الاستراتيجية الفيزيائية والرياضية المزدوجة، اتبع هيلبرت أساسًا استراتيجية رياضية تركز على إيجاد معادلات متغايرة، ويقول دينيس أوفرباي: «أحب هيلبرت أن يقول مازحًا إن الفيزياء أكثر تعقيدًا من أن تترك للفيزيائيين.»[73]

قدم أينشتاين بحثه الثاني في الخميس التالي ١١ نوفمبر/تشرين الثاني، واستخدم فيه الكمية الممتدة لريتشي، ووضع شروط إحداثيات جديدة سمحت للمعادلات بأن تكون متغايرة عمومًا، لكن ذلك لم يحسن كثيرًا من الأمور. كان أينشتاين لا يزال قريبًا من الحل النهائي، لكنه لم يكن يحرز تقدمًا كبيرًا.[74]

مرة أخرى أرسل أينشتاين البحث على الفور إلى هيلبرت، وقال أينشتاين: «إذا كان تعديلي الحالي (الذي لا يغير المعادلات) صحيحًا، فلا بد إذن أن الجاذبية تلعب دورًا أساسيًّا في تركيب المادة. إن فضولي يتداخل مع عملي!»[75]

لا بد أن الإجابة التي أرسلها هيلبرت في اليوم التالي قد أفزعت أينشتاين، فقد قال إنه على وشك أن يخرج «بحل بديهي لمسألتك العظيمة» فقد كان يخطط لوقف مناقشتها إلى أن يبحث النتائج الفيزيائية فيما بعد، «لكن ما دمت مهتمًّا، فأحب أن أعرض نظريتي بتفاصيلها الكاملة يوم الثلاثاء القادم» الذي يوافق السادس عشر من نوفمبر/تشرين الثاني.

ودعا أينشتاين إلى الحضور إلى جوتنجين، والاستماع إليه شخصيًّا وهو يعرض الإجابة، وكان من المقرر أن يبدأ الاجتماع في السادسة مساء، وأعطى هيلبرت أينشتاين مواعيد وصول قطاري بعد الظهر القادمين من برلين، وقال: «سيسعدنا أنا وزوجتي كثيرًا أن تبقى معنا.»

وبعد أن وقع باسمه شعر هيلبرت بأنه مضطر لإضافة حاشية تثير الفضول والقلق، فقال: «على قدر فهمي لبحثك الجديد فإن الحل الذي قدمته أنت مختلف تمامًا عن الحل الذي قدمته أنا.»

كتب أينشتاين أربعة خطابات يوم الاثنين الخامس عشر من نوفمبر/تشرين الثاني، يعطي لمحة عن سبب معاناته آلام المعدة، وقال لابنه هانز ألبرت إنه يرغب في السفر إلى سويسرا في أعياد الكريسماس والسنة الجديدة لزيارته، واقترح على ابنه: «ربما يكون من الأفضل أن نلتقي وحدنا في مكان ما» مثل خان منعزل «فما رأيك؟»

وكتب أيضًا خطابًا إلى زوجته يشكرها فيه على رغبتها في عدم تقويض علاقته بابنيه، وكتب إلى صديقهما المشترك زانجر يقول: «لقد عدلت نظرية الجاذبية بعد أن أدركت أن براهيني الأولى بها ثغرة ... سوف يسعدني أن آتي إلى سويسرا مع مطلع العام لكي أرى ابني العزيز.»[76]

وفي النهاية رد على هيلبرت ورفض دعوته لزيارة جوتنجين في اليوم التالي، ولم يخف خطابه قلقه إذ قال: «إن تحليلك يهمني للغاية ... والتعليقات التي أبديتها في رسائلك تثير التوقعات، ومع ذلك فأنا مضطر للامتناع عن السفر إلى جوتنجين في الوَقت الحالي ... فأنا منهك للغاية ومصاب بآلام في المعدة ... إن أمكن أرجو أن ترسل لي برهان تصحيح لدراستك لكي تخفف من تلهفي.»[77]

لحسن حظ أينشتاين أن قلقه قد خف نوعًا ما في ذلك الأسبوع إثر اكتشاف مفرح، وعلى الرغم من أنه علم أن معادلاته لم تكن في شكلها الأخير، فقد قرر أن يرى إن كان المنهج الجديد الذي اتبعه سوف يأتي بالنتائج الصحيحة لما يعرف بالإزاحة في مدار عطارد أم لا، ولما كان هو وبيسو قد أجريا الحسابات مرة من قبل (وخرجا بنتائج محبطة)، فلم يستغرق وقتًا طويلًا عندما أعاد الحسابات باستخدام النظرية المنقحة.

جاءت الإجابة التي أعلنها بانتصار في المحاضرة الثالثة من محاضرات نوفمبر/تشرين الثاني الأربع صحيحة، وهي ٤٣ ثانية قوسية في كل قرن،[78] وقال إبراهام بايس فيما بعد: «أعتقد أن هذا الاكتشاف هو أقوى التجارب العاطفية إلى حد بعيد في حياة أينشتاين العلمية، وربما في حياته كلها» لقد كان منتشيًا حتى إنه كان يسمع نبضات قلبه تدق بسرعة، كما لو كان «شيئًا ينهشه» من الداخل، وأخبر إيرنفيست: «لقد كدت أطير فرحًا.» وعبر عن سعادته لفيزيائي آخر فقال: «إن نتائج البعد الأقرب لحركة عطارد ملأتني بقناعة كبيرة، كم هي مفيدة لنا تلك الدقة البالغة في الفلك التي اعتدت أن أسخر منها خفية!»[79]

وفي نفس المحاضرة قدم تقريرًا أيضًا عن حساب آخر قام به، وعندما بدأ في صياغة النسبية العامة قبل ثمانية أعوام، قال إن إحدى النتائج هي أن الجاذبية سوف تحني الضوء، فقد تصور من قبل أن انحناء الضوء بواسطة مجال الجاذبية القريب من الشمس سوف يكون تقريبًا ٠,٨٣ ثانية قوسية، وهي تناظر ما تنبأت به نظرية نيوتن عندما كان الضوء يعامل على أنه تيار من الجسيمات. والآن، باستخدام نظريته الجديدة المنقحة، قدَّر أينشتاين أن انحناء الضوء بواسطة الجاذبية سوف يكون الضعف بسبب التأثير الناتج عن تكور الزمكان، ونتيجة لذلك توقع أن تحني جاذبية الشمس الأشعة

بمقدار نحو ١,٧ ثانية قوسية. وكان عليه أن ينتظر الكسوف المناسب التالي، أكثر من ثلاث سنوات، حتى يتأكد من صحة افتراضه.

في هذا الصباح ذاته، الثامن عشر من نوفمبر/تشرين الثاني، تلقى أينشتاين بحث هيلبرت الجديد، ذلك البحث الذي كان مدعوًّا إلى جوتنجين لسماعه. اندهش أينشتاين وجزع بعض الشيء عندما رأى كم كان البحث مشابهًا لعمله، وكان رده على هيلبرت موجزًا وافيًا بالغرض، وجافًّا بعض الشيء، وكان يقصد من ورائه بوضوح التأكيد على أولوية بحثه:

> إن النظام الذي أعددته يتوافق — في رأيي — تمامًا مع ما توصلت إليه في الأسابيع القليلة الماضية وقدمته إلى الأكاديمية. ولم تكن الصعوبة في إيجاد معادلات متغايرة بصفة عامة ... فقد توصلت إليها بسهولة باستخدام الكمية الممتدة لريمان ... ومنذ ثلاث سنوات مع صديقي جروسمان وضعت في الاعتبار المعادلات المتغايرة فقط التي ظهر الآن أنها المعادلات الصحيحة، وقد تركناها على مضض لأنه بدا لي أن البرهان الفيزيائي أدى إلى التعارض مع قانون نيوتن. واليوم أقدم للأكاديمية بحثًا اشتققت فيه كميًّا من النسبية العامة — بدون أية فرضية مرشدة — حركة البعد الأقرب لعطارد، وهو ما لم تحققه أية نظرية جاذبية حتى الآن.[80]

رد هيلبرت بلطف وطيب نفس في اليوم التالي مدعيًا عدم وجود أولوية لنفسه، وكتب: «أطيب التهاني لقهر حركة البعد الأقرب، ولو استطعت أن أجري حساباتي بالسرعة التي تحسب بها فإن الإلكترون سيعلن استسلامه، وسوف تقدم ذرة الهيدروجين مذكرة اعتذار بسبب عدم إشعاعها.»[81]

ومع ذلك، ففي اليوم التالي، ٢٠ نوفمبر/تشرين الثاني أرسل هيلبرت بحثًا إلى مجلة العلوم بجوتنجين يعلن فيه صيغته الخاصة لمعادلات النسبية العامة، ولم يكن العنوان الذي اختاره للبحث متواضعًا، فقد أسماه: «أسس الفيزياء».

لم يكن واضحًا إن كان أينشتاين قد قرأ بعناية البحث الذي أرسله إليه هيلبرت، أو إن كان شيئًا فيه قد أثر على تفكيره عندما انشغل بإعداد محاضرته الرابعة النهائية بالأكاديمية البروسية، وأيًّا كان الحال، فإن الحسابات التي أجراها خلال الأسبوع المنصرم عن عطارد وعن انحراف الضوء جعلته يدرك أنه يستطيع أن يتجنب قيود الإحداثيات وشروطها التي فرضها في معادلات مجال الجاذبية، وهكذا فقد توصل في الوقت المناسب في محاضرته الأخيرة إلى «معادلات مجال الجاذبية» في ٢٥ نوفمبر/تشرين

الثاني ١٩١٥، وهي مجموعة من المعادلات المتغايرة التي جاءت في نهاية نظريته العامة للنسبية.

لم تكن النتيجة واضحة تقريبًا للشخص العادي مثل معادلة الطاقة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء، ومع ذلك باستخدام الرموز الاصطلاحية المكثفة للكميات الممتدة التي يمكن فيها ضغط التعقيدات الممتدة إلى رموز قليلة، فإن الجزء المعضل في معادلات المجال النهائية لأينشتاين على درجة من الإيجاز والوضوح، حتى إنها ظهرت كثيرًا على قمصان صممت من أجل دارسي الفيزياء المعتزين بها. وفي واحدة من صيغها،[82] العديدة يمكن أن يكتب بالصورة الآتية:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = 8\pi T_{\mu\nu}$$

يبدأ الجانب الأيسر من المعادلة بالحد ($R_{\mu\nu}$)، الذي يعتبر الكمية الممتدة لريتشي التي عكف عليها سابقًا. والحد ($g_{\mu\nu}$) هو الكمية الممتدة الأكثر أهمية، والحد (R) هو أثر الكمية الممتدة لريتشي الذي يسمى عدد ريتشي. ومع ذلك فإن الجانب الأيسر من المعادلة — الذي يعرف الآن بالكمية الممتدة لأينشتاين — يمكن أن يكتب ببساطة ($G_{\mu\nu}$)، وهو حد يختزل جميع المعلومات عن كيفية انحناء هندسة الزمكان.

ويصف الجانب الأيمن حركة المادة في مجال جاذبية، والتفاعل ما بين جانبي المعادلة يوضح كيف تحني الأشياء الزمكان، وكيف يؤثر هذا التكور بدوره على حركة الأشياء، وكما قال الفيزيائي جون ويلر John Wheeler: «تخبر المادة الزمكان كيف ينحني، ويخبر المكان المنحني المادة كيف تتحرك.»[83]

هكذا ترتسم رقصة تانجو كونية كما تصورها فيزيائي آخر، هو بريان جرين Brian Greene:

> يصبح المكان والزمان لاعبين في الكون، تدب فيهما الحياة؛ فالمادة هنا تؤدي إلى انحناء المكان هناك، والمكان هناك يجعل المادة تتحرك هنا، وهو ما يؤدي إلى مزيد من الانحناء في المكان هناك، وهكذا. تقدم النسبية العامة حركات رقصة كونية متلوية للمكان والزمان والمادة والطاقة.[84]

وفي النهاية أصبح لدى أينشتاين المعادلات المتغايرة بحق، ونظرية تجمع بين جميع أشكال الحركة، سواء أكانت قصورًا ذاتيًّا، أم حركة دائرية، أم عشوائية. وكما أعلن في المقدمة الرسمية لنظريته التي نشرها في مارس/آذار التالي في مجلة Annalen der

Physik: «إن القوانين العامة للطبيعة يعبر عنها بمعادلات تنطبق على جميع أنظمة الإحداثيات، أي أنها مشتركة التغاير بالنسبة لأي بدائل أيًّا كانت.»[85]

كان أينشتاين منتشيًا بنجاحه، لكنه كان قلقًا في الوقت ذاته من أن هيلبرت، الذي قدم صيغته الخاصة قبل خمسة أيام في جوتنجين، سوف ينسب إليه فضل اكتشاف النظرية. فقد كتب إلى صديقه هنريخ زانجر: «لم يفهمها حق الفهم إلا زميل واحد، وهو يسعى إلى حيازتها بطريقة ماكرة. ولم أر في تجربتي الشخصية خسة أكثر من ذلك.» وأضاف في خطاب إلى بيسو بعد بضعة أيام: «إن زملائي يتصرفون ببشاعة في هذا الشأن، وسوف تضحك كثيرًا عندما أحدثك عن ذلك.»[86]

إذن من الذي يستحق أن ينسب إليه الفضل الأول في المعادلات الرياضية النهائية؟ إن موضوع أولوية أينشتاين وهيلبرت قد أحدث جدلًا تاريخيًّا بسيطًا لكنه حاد، وهو راجع في بعض الأحيان إلى رغبات عنيفة تتجاوز مجرد الفضول العلمي. قدم هيلبرت نسخة من معادلاته في حديثه في ١٦ نوفمبر/تشرين الثاني، وقدم بحثًا بتاريخ ٢٠ نوفمبر/تشرين الثاني قبل أن يقدم أينشتاين معادلاته النهائية في ٢٥ نوفمبر/تشرين الثاني، ومع ذلك فإن فريقًا من الباحثين في حياة أينشتاين وجدوا عام ١٩٩٧ مجموعة من بروفات الطباعة لمقالة هيلبرت التي أدخل عليها تعديلات وأرسلها بعد ذلك إلى الناشر في ١٦ ديسمبر/كانون الأول. وفي النسخة الأصلية اختلفت معادلات هيلبرت اختلافًا بسيطًا لكنه مهم عن الصيغة النهائية لأينشتاين في محاضرة ٢٥ نوفمبر/تشرين الثاني، فلم تكن في الحقيقة مشتركة في التغاير بصورة عامة، ولم يضع خطوة تتضمن التخلص من الكمية الممتدة لريتشي وإضافة حد الأثر الناتج وهو الكمية العددية لريتشي إلى المعادلة، وقام أينشتاين بهذا في محاضرته في ٢٥ نوفمبر/تشرين الثاني. ويبدو أن هيلبرت قد أجرى تصحيحًا على الصيغة المنقحة لمقالته لتتماشى مع صيغة أينشتاين. وقد أضاف إلى تعديلاته بكرم بالغ أيضًا عبارة «قدمها أينشتاين أولًا» عندما أشار إلى جهد الجاذبية.

رد أنصار هيلبرت (والمنتقصون من قدر أينشتاين) بمجموعة مختلفة من الحجج، منها أن هناك جزءًا ناقصًا من بروفات الطباعة، وأن حد الأثر موضع الخلاف إما غير ضروري أو واضح.

ومن العدل القول بأن كلا الرجلين — كل منهما منفردًا لكنه على دراية بما يفعله الآخر — قد توصل في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٥ إلى المعادلات الرياضية التي تعبر عن الصيغة الرسمية للنظرية العامة. وبالرجوع إلى تعديلات هيلبرت على صفحات مسوداته، يبدو أن أينشتاين قد نشر الصيغة الأخيرة من هذه المعادلات أولًا. وفي النهاية، فحتى هيلبرت نفسه قد أرجع الفضل والأولوية لأينشتاين.

وعلى أية حال فإن النظرية التي كان يجري صياغتها بهذه المعادلات هي دون شك نظرية أينشتاين، وهي النظرية التي شرحها لهيلبرت أثناء وجودهما معًا في جوتنجين في ذلك الصيف، وحتى الفيزيائي كيب ثورن Kip Thorne — وهو أحد الذين أرجعوا الفضل لهيلبرت لإيجاده معادلات المجال الصحيحة — يقول إن أينشتاين يرجع إليه الفضل في النظرية التي قامت عليها المعادلات، ويقول ثورن: «أجرى هيلبرت الخطوات الرياضية الأخيرة لاكتشافه بصورة مستقلة ومتزامنة تقريبًا مع أينشتاين، لكن أينشتاين كان مسئولًا عن كل شيء سبق هذه الخطوات، ولولاه لما اكتشفت قوانين النسبية العامة المتعلقة بالجاذبية حتى عدة عقود لاحقة.»[87]

أحس هيلبرت بنفس المشاعر، وقال بوضوح في الصيغة النهائية من بحثه: «يبدو لي أن المعادلات التفاضلية للجاذبية التي توصلت إليها تتفق مع نظرية النسبية العامة الرائعة التي وضعها أينشتاين.» ومنذ ذلك الحين سيظل دائمًا يقر بأن أينشتاين هو المبدع الوحيد لنظرية النسبية (وبذلك يهدم مساعي أولئك الذين يستخدمونه للتقليل من شأن أينشتاين).[88] ويحكى أنه قال: «إن كل طفل في شوارع جوتنجين يعرف عن الهندسة رباعية الأبعاد أكثر مما يعرفه أينشتاين، غير أن أينشتاين هو الذي قام بالعمل وليس الرياضيون.»[89]

وسرعان ما أصبح أينشتاين وهيلبرت صديقين مرة أخرى، وكتب هيلبرت في ديسمبر/كانون الأول، بعد بضعة أسابيع من انتهاء الخلاف بينهما بشأن معادلات المجال، يقول إن أينشتاين قد اختير لعضوية أكاديمية جوتنجين، وأنه أيده. وأضاف أينشتاين بعد التعبير عن شكره: «أشعر أنني مضطر لأن أقول لك شيئًا آخر.» وشرح:

> كانت هناك بعض الضغينة بيننا، ولا أريد الخوض في تحليل أسبابها، وقد قاومت شعور المرارة الذي أصابني، ونجحت في ذلك نجاحًا كاملًا. وأنا أشعر نحوك الآن بود خالص، وأرجو أن تشعر نحوي بالمثل، فمن العار ألا يحمل زميلان حقيقيان — تساميًا بأنفسهما نوعًا ما فوق هذا العالم الحقير — مشاعر الود المتبادل.[90]

وقد استأنفا مراسلاتهما بانتظام، وتبادلا الأفكار، وخططا لإيجاد وظيفة للفلكي فرويندليش. وفي شهر فبراير/شباط زار أينشتاين جوتنجين للمرة الثانية وأقام في بيت هيلبرت.

كان فخر أينشتاين بإبداعه مفهومًا، وبمجرد أن حصل على النسخ المطبوعة لمحاضراته الأربع قام بإرسالها بالبريد إلى أصدقائه. وقال لأحدهم: «احرص على أن

تلقي عليها نظرة فاحصة، فهي أهم اكتشاف في حياتي»، وقال لصديق آخر: «إنها نظرية ذات جمال لا يضاهى.»[91]

توصل أينشتاين في السادسة والثلاثين من عمره إلى تعديل واحد من أهم مفاهيمنا عن الكون، فلم تكن النظرية العامة للنسبية مجرد تفسير لبعض البيانات التجريبية، أو اكتشاف لمجموعة أدق من القوانين، بل كانت نظرة جديدة تمامًا للواقع.

أورث نيوتن أينشتاين كونًا كان للزمن فيه وجود مطلق، يمضي مستقلًّا عن الأشياء والراصدين، وكان للمكان فيه وجود مطلق أيضًا، وكان نيوتن يعتقد أن الجاذبية قوة تمارسها الكتل بعضها على بعض بطريقة غامضة نوعًا ما عبر الفضاء الفارغ، وفي هذا الإطار تخضع الأشياء للقوانين الميكانيكية التي أثبتت دقة لافتة للنظر في تفسير كل شيء بدءًا من مدارات الكواكب إلى انتشار الغازات، إلى حركة الجزيئات، إلى انتشار موجات الصوت (لكنها لم تفسر انتشار موجات الضوء.)

وقد أوضح أينشتاين بنظريته الخاصة عن النسبية أن المكان والزمان ليس لهما وجود مستقل، لكنهما يشكلان نسيج الزمكان، والآن بصيغته العامة للنظرية لم يصبح نسيج الزمكان مجرد وعاء للأشياء والأحداث، بل إن له ديناميكيته الخاصة التي تحددها — والتي ساعدت بدورها في تحديد — حركة الأشياء بداخله، وكما أن نسيج الترامبولين يتكور ويتموج كلما تدحرجت كرات البولينج وبعض كرات البلياردو فوقه، فإن الانحناء الديناميكي وتموج نسيج الترامبولين يحدد بدوره مسار الكرات المتدحرجة، ويجعل كرات البلياردو تتحرك نحو كرة البولينج.

وقد فسر انحناء نسيج الزمكان وتموجه الجاذبية، وتكافؤها مع التسارع، وفسر أيضًا — كما أكد أينشتاين — نسبية الحركة بكل أشكالها.[92] وفي رأي بول ديراك رائد ميكانيكا الكم الحاصل على جائزة نوبل أن النسبية «هي على الأرجح أعظم الاكتشافات العلمية»، ووصفها ماكس بورن، وهو عالم آخر من العمالقة العظام في فيزياء القرن العشرين، بأنها «أعظم ما أنتجه التأمل البشري في الطبيعة، وأبدع مزيج من التعمق الفلسفي والبصيرة الفيزيائية والبراعة الرياضية.»[93]

استنزفت العملية كلها جهد أينشتاين لكنها تركته مزهوًّا وفرحًا، وقد انهار زواجه وأشاعت الحرب الدمار والخراب في أوروبا، لكن أينشتاين ظل سعيدًا، وقد كتب إلى بيسو في سعادة: «لقد تحققت أبعد أحلامي منالًا؛ التغاير العام وحساب البعد الأقرب لعطارد بصورة دقيقة»، ووقع خطابه بـ«سعيد لكنه محطم».[94]

الفصل العاشر

الطلاق

١٩١٦-١٩١٩



إلسا وأينشتاين، يونيو/حزيران ١٩٢٢

«الدوامة الضيقة للتجربة الشخصية»

تنبأ أينشتاين وهو شاب في خطاب أرسله إلى أم صديقته الأولى أن سعادة العلم ستكون ملاذًا من العواطف الشخصية المؤلمة، وقد كان، فقد ثبت أن قهره للنسبية العامة أسهل من إيجاد معادلات لقوى الدوامة داخل أسرته.

كانت هذه القوى معقدة؛ ففي نفس اللحظة التي كان يعطي فيها قراره النهائي لمعادلات المجال في الأسبوع الأخير من نوفمبر/تشرين الثاني، كان ابنه هانز ألبرت يخبر ميكيلي بيسو أنه يرغب في قضاء بعض الوقت مع والده في الكريسماس، ويفضل أن يكون على جبل زوجربرج، أو مكان آخر مشابه معزول، وفي نفس الوقت كان الولد يكتب لأبيه خطابًا وقحًا يقول فيه أنه لا يرغب في أن يراه في سويسرا على الإطلاق.[1]

كيف تفسر التناقض؟ يبدو أن عقل هانز ألبرت كان أحيانًا يظهر ازدواجية، فلم يكن قد تخطى الحادية عشرة من عمره، وكانت له مواقف متعارضة بقوة تجاه أبيه، ولم يكن ذلك غريبًا. وكان أينشتاين حادًّا، ومتسلطًا، وذا شخصية قيادية أحيانًا، وكان أيضًا منعزلًا ومشتت الذهن، وقد أبعد نفسه بدنيًّا وعاطفيًّا عن الصبي الذي كانت ترعاه أمه المولعة به التي كانت تشعر بأنها قد أهينت.

والصبر العنيد الذي كان يتسم به أينشتاين في التعامل مع المسائل العلمية كان يعادله نفاد صبره عند التعامل مع العوائق الشخصية، لذا أبلغ الصبي أنه ألغى الرحلة. وكتب أينشتاين بعد أن أنهى محاضرته الأخيرة عن النسبية العامة ببضعة أيام: «إن النبرة القاسية في خطابك تزعجني كثيرًا، وأرى أن زيارتي لن تدخل عليك شيئًا من السرور، ولذلك أعتقد أن من الخطأ أن أتكبد الجلوس في قطار لمدة ساعتين وعشرين دقيقة.»

كانت هناك أيضًا مسألة هدية الكريسماس، فقد أصبح هانز ألبرت يهوى التزحلق على الجليد بنهم، وأعطته ماريتش مجموعة معدات كلفتها ٧٠ فرنكًا، وكتب هانز ألبرت: «اشترتهم أمي بشرط أن تساهم أنت أيضًا، أنا أعتبرهم هدية الكريسماس.» لم يكن أينشتاين مسرورًا بذلك، ورد بأنه سيرسل إليه مبلغًا من النقود كهدية، وكتب أينشتاين العبارة التالية ورسم تحتها خطًّا: «لكنني أعتقد أن هدية غالية ثمنها ٧٠ فرنكًا لا تتناسب مع ظروفنا المادية المتواضعة.»[2]

اتبع بيسو ما أسماه «الطريقة الريفية» في التوسط بين أينشتاين وأسرته، وقال: «يجب ألا تسيء للصبي إساءة فظة»، وكان بيسو يرى أن مصدر الخلاف هو ماريتش، لكنه طلب من أينشتاين أن يتذكر أنها طيبة القلب، ونبهه بيسو إلى الصعوبة التي واجهتها ماريتش في التعامل معه «فلم يكن دورها كزوجة لعبقري أمرًا يسيرًا قط.»[3] وفي حالة أينشتاين كان ذلك حقيقيًّا بلا شك.

كان جزء من القلق الذي يكتنف زيارة أينشتاين المزمعة يرجع لسوء فهم، فقد افترض أينشتاين أن لقاءه بابنه عند بيسو جرى ترتيبه لأن ماريتش وهانز ألبرت أراداه على هذا النحو، لكن الصبي لم يكن يريد أن يلعب دور المتفرج في الوقت الذي يناقش والده وبيسو أمورًا فيزيائية، بل على العكس تمامًا؛ كان هانز ألبرت يريد أن يستأثر بأبيه وحده.

وانتهى الأمر بماريتش بأن كتبت له توضح المسألة، وكان أينشتاين ممتنًّا لذلك، وقال لها: «لقد كنت بالمثل محبطًا بعض الشيء، لأنني لن أستأثر بألبرت لنفسي بل سيكون تحت ملاحظة بيسو.»

لذا عدل أينشتاين خطته لزيارة زيورخ، ووعد أنها ستكون واحدة من رحلات عديدة لكي يرى ابنه، وقال: «إن (هانز ألبرت[١]) يدخل الآن مرحلة أعني له فيها الكثير، أنا أريد أساسًا أن أعلمه كيف يفكر ويحكم ويقدر الأمور بطريقة موضوعية.» وبعد أسبوع في خطاب آخر إلى ماريتش أعاد التأكيد على أنه سعيد للقيام بالرحلة، «لأن هناك احتمالًا ضعيفًا لأن يسر ألبرت بحضوري» غير أنه أضاف بصورة أوضح بعض الشيء قائلًا: «احرصي على أن يلقاني مبتهجًا بعض الشيء، فأنا متعب تمامًا ومجهد في العمل ولست قادرًا على تحمل أي إحباطات واضطرابات جديدة.»[4]

لم تتم الزيارة، فقد استمر إعياء أينشتاين، وجعلت الحرب عبور الحدود من ألمانيا أمرًا صعبًا. وقبل يومين من الكريسماس عام ١٩١٥، عندما كان من المفترض أن يسافر أينشتاين إلى سويسرا، كتب بدلًا من ذلك خطابًا إلى ابنه قال فيه: «كنت أعمل بصورة مكثفة طيلة الأشهر الماضية، لدرجة أنني بحاجة ملحة إلى الراحة أثناء إجازة الكريسماس. وعلاوة على ذلك، فإن عبور الحدود أمر محفوف بالمخاطر حاليًّا، لأن الحدود كانت مغلقة معظم الوقت في الآونة الأخيرة، وهذا هو السبب في أنني لا بد أن أحرم نفسي لسوء الحظ من زيارتك حاليًّا.»

أمضى أينشتاين الكريسماس في البيت، وفي ذلك اليوم أخرج من حقيبة كتبه بعض الرسوم التي أرسلها إليه هانز ألبرت، وكتب للصبي بطاقة بريدية يعبر فيها عن مدى إعجابه به، ويعده أنه سوف يأتي في عيد الفصح، وعبر عن سروره بأن ابنه يستمتع بالعزف على البيانو، وقال له: «ربما تستطيع التدرب على مصاحبة العزف على الكمان، حتى نستطيع أن نعزف معًا في عيد الفصح.»[5]

بعد انفصاله عن ماريتش قرر أينشتاين في البداية عدم اللجوء إلى الطلاق، وكان أحد الأسباب أنه لم تكن لديه رغبة في الزواج بإلسا، فالرفقة بدون التزامات تناسبه تمامًا. كتب أينشتاين إلى زانجر في اليوم التالي لإلقاء محاضرته النهائية في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٥: «يحاول والدا ابنة عمي إجباري على الزواج، والسبب الأساسي لمحاولتهما

[١] للتوضيح أشير إلى الصبي باسميه الاثنين «هانز ألبرت» مع أن أباه كان يدعوه دومًا بألبرت، وذات مرة كتب أينشتاين خطابًا لابنه ووقعه «ألبرت» بدلًا من «بابا»، وبدأ خطابه التالي بقوله: «تفسير التوقيع الغريب على خطابي الأخير هي أنني — بسبب شرود الذهن — كثيرًا ما أوقع باسم الشخص الذي أرسل إليه الخطاب بدلًا من التوقيع باسمي.» (أينشتاين إلى هانز ألبرت أينشتاين، ١١مارس/آذار و١٦ مارس/آذار ١٩١٦).

هو الغرور، مع أن التحامل الأخلاقي الذي لا يزال حيًّا بدرجة كبيرة في الجيل القديم يلعب دورًا، وإذا تركت نفسي أنساق إلى الفخ فسوف تصبح حياتي معقدة، وفوق كل شيء ربما تكون ضربة عنيفة لأولادي. ولذلك يجب ألا أسمح لنفسي بأن أتأثر بالاستمالة أو بالدموع، ولكن يجب أن أظل كما أنا.» وهو قرار أعاده على بيسو أيضًا.[6]

وافق بيسو وزانجر على أنه يجب ألا يسعى للطلاق. وكتب بيسو إلى زانجر: «من المهم أن يعرف أينشتاين أن أقرب أصدقائه يرون الطلاق والزواج شرًّا مستطيرًا.»[7]

استمرت إلسا وأسرتها في الإلحاح والضغط، لذا كتب أينشتاين في فبراير/شباط ١٩١٦ إلى ماريتش يقترح عليها — بل يتوسل إليها — أن توافق على الطلاق، «بحيث يستطيع كل منا أن يرتب لما بقي من حياته بصورة مستقلة»، واقترح أن يكون اتفاق الانفصال الذي توصلوا إليه بمساعدة فرتز هابر أساسًا للطلاق، ووعدها قائلًا: «من المؤكد أننا نستطيع تسوية التفاصيل على النحو الذي يرضيك»، وتضمن خطابه أيضًا تعليمات عن كيفية المحافظة على ابنيهما من الإصابة بنقص الكالسيوم.[8]

وعندما رفضت ماريتش ازداد أينشتاين إصرارًا، وقال: «المسألة بالنسبة إليك مسألة شكلية، لكنها بالنسبة لي واجب حتمي»، وقد أبلغ ماريتش أن إلسا لديها ابنتان تتعرض سمعتهما وفرصتهما في الزواج للخطر بسبب الشائعات حول علاقة أمهما غير الشرعية بأينشتاين، وقال لماريتش: «وهذا أمر يثقل كاهلي، وعلينا أن نتداركه بزواج رسمي. حاولي أن تضعي نفسك في موضعي مرة واحدة.»

وعرض عليها أينشتاين مزيدًا من النقود على سبيل الإغراء، وقال لها: «سوف تحققين من هذا التغيير مكسبًا، فأنا أود أن أقوم بأكثر مما ألزمت به نفسي من قبل.» قال أينشتاين إنه سوف يحول ٦٠٠٠ مارك سنويًّا إلى وديعة باسم الأطفال، وإنه سوف يزيد مصروفها السنوي إلى ٥٦٠٠ مارك سنويًّا، «وإذ أقدم هذا العرض، أثبت لك أن رفاهية طفلي أهم عندي من كل شيء في العالم.»

وفي المقابل طالب بحق زيارة أولاده له في برلين، وتعهد لها بأنه لن تكون لهم أية علاقة بإلسا، وأضاف أيضًا وعدًا مدهشًا إلى حد ما؛ فقد قال إنه لن يعيش مع إلسا حتى لو تزوجا، وأنه سوف يحتفظ بشقته الخاصة، وقال: «لن أتخلى أبدًا عن الإقامة بمفردي، فقد تبين لي أنها نعمة لا توصف.»

لم توافق ماريتش على منحه الحق في زيارة أولاده له في برلين، لكنها وافقت مبدئيًّا — أو على الأقل هكذا ظن أينشتاين — على السماح ببدء مناقشات الطلاق.[9]

وكما وعد هانز ألبرت وصل أينشتاين إلى سويسرا في أوائل أبريل/نيسان ١٩١٦، لقضاء إجازة الفصح لمدة ثلاثة أسابيع، وأقام في فندق بالقرب من محطة القطارات

بزيورخ، وفي البداية سارت الأمور على ما يرام، وجاء الولدان ليرياه وسلما عليه مبتهجين. ومن فندقه بعث إلى ماريتش بطاقة شكر:

> أشكرك على الحالة الطيبة التي وجدتُ عليها ولدينا، فهما في حالة بدنية وعقلية رائعة لم أكن أرغب في أكثر منها، وأنا أعلم أن معظم هذا يرجع إلى التربية السليمة التي توفرينها لهما، وأشكرك أيضًا لعدم إبعادك الولدين عني، فقد وصلا ليقابلاني تلقائيًّا وبلطف.

بعثت ماريتش برسالة تفيد أنها ترغب في مقابلة أينشتاين بنفسها، وكان هدفها أن تطمئن إلى أن لديه رغبة حقيقية في الطلاق وليس الأمر مجرد ضغط من إلسا، وحاول بيسو وزانجر ترتيب هذا اللقاء لكن أينشتاين رفض، وكتب رسالة إلى ماريتش يقول فيها: «ليس هناك ما يدعو إلى لقاء بيننا، ولن يؤدي هذا اللقاء إلا إلى فتح الجراح القديمة.»[10]

خرج أينشتاين مع هانز ألبرت وحده، حسب رغبة الطفل، وكانا ينويان قضاء عشرة أيام في منتجع فوق الجبل المطل على بحيرة لوسيرن، وهناك حاصرتهما عاصفة ثلجية جعلتهما لا يبرحان الخان، وراقهما ذلك في البداية. وكتب أينشتاين إلى إلسا: «لقد حاصرتنا الثلوج في سيلزبرج لكننا نستمتع بوقتنا إلى أبعد الحدود، وأنا سعيد بصحبة الصبي، لاسيما أسئلته الذكية وشخصيته اللطيفة. ولم يحدث بيننا شقاق أو تنافر.» ولسوء الحظ سرعان ما توتر الجو بسبب سوء الأحوال الجوية ورفقتهما الإجبارية، فعادا إلى زيورخ مبكرين بضعة أيام.[11]

وعندما عادا إلى زيورخ تجدد التوتر، وذات صباح جاء هانز ألبرت لزيارة والده في معهد الفيزياء لمشاهدة تجربة، وكان هذا نشاطًا ممتعًا بما فيه الكفاية، لكن الصبي عندما هم بمغادرة المعهد لتناول الغداء ألح على والده بأن يأتي إلى البيت لزيارة ماريتش كنوع من المجاملة.

رفض أينشتاين، وغضب هانز ألبرت الذي كان آنذاك في الثانية عشرة، وقال إنه لن يعود لاستكمال التجربة بعد الظهر ما لم يرجع والده عن قراره، ولم يلن والده، وقال لإلسا بعد أسبوع في اليوم الذي سافر فيه إلى زيورخ: «هذا ما صار إليه الوضع، ولم أر أيًّا من الصبيين منذ ذلك الحين.»[12]

دخلت ماريتش بعد ذلك في حالة انهيار بدني ونفسي، فقد عانت سلسلة من الاضطرابات القلبية في يوليو/تموز ١٩١٦، مصحوبة بتوتر شديد، ونصحها الأطباء بأن تلزم الفراش، وانتقل الصبيان إلى منزل عائلة بيسو، ثم سافرا إلى لوزان حيث

أقاما مع صديقة ماريتش هيلين سافيتش، التي كانت تعيش هناك بمعزل عن الحرب.

حاول بيسو وزانجر أن يقنعا أينشتاين بالمجيء من برلين حتى يكون مع ابنيه، لكن أينشتاين رفض ذلك، وكتب إلى بيسو: «لو ذهبت إلى زيورخ فستطلب زوجتي مقابلتي، وهذا ما أرفضه، لأنني — من ناحية — لن أتراجع عن قراري، ولأنني — من ناحية أخرى — أشفق عليها من اضطراب أعصابها. وأنت تعلم فضلًا عن ذلك أن العلاقة بيني وبين طفلي قد تدهورت كثيرًا خلال الفترة التي قضيتها هناك في عيد الفصح (بعد بداية واعدة جدًّا)، لدرجة أنني أشك كثيرًا في أن وجودي معهما سيطمئنهما.»

افترض أينشتاين أن مرض زوجته مرض نفسي إلى حد بعيد، وأنه ربما يكون مصطنعًا بعض الشيء، وسأل زانجر: «أليس من المحتمل أن يكون سبب كل هذا نفسيًّا؟» وكان أكثر صراحة مع بيسو إذ قال: «أرتاب في أن هذه المرأة تضللكما أيها الرجلان الطيبان، فهي لا تتورع عن استخدام كافة الوسائل عندما ترغب في تحقيق شيء ما، وأنتما لا تعلمان شيئًا عن دهاء هذه المرأة.»[13] كانت أم أينشتاين تتفق معه في ذلك، وقالت لإلسا: «إن ميليفا لم تكن قط مريضة كما تظنين.»[14]

طلب أينشتاين من بيسو أن يحيطه علمًا بالموقف، وحاول أن يمازحه مزاحًا علميًّا فقال إنه ليس هناك داع لأن تكون تقاريره مترابطة منطقيًّا لأن «هذا أمر مسموح به في عصر نظرية الكم.» ولم يتعاطف بيسو مع أينشتاين؛ فقد كتب له خطابًا شديد اللهجة يقول فيه إن حالة ماريتش ليست «خداعًا»، وإن السبب فيها توتر نفسي. وكانت آنا زوجة بيسو أكثر حدة حيث أضافت حاشية في الخطاب خاطبت فيها أينشتاين بالصيغة الرسمية أنتم (Sie).[15]

تراجع أينشتاين عن اتهامه لماريتش بأنها تدعي المرض، لكنه أكد أن متاعبها النفسية لا مبرر لها، وكتب إلى بيسو: «إنها تعيش حياة بلا قلق، وإلى جانبها طفلاها، وتقيم في منطقة رائعة، وتقضي وقتها كما يحلو لها، وتقف متفرجة ببراءة على أنها الطرف غير المذنب.»

كانت الحاشية على وجه الخصوص قد آلمت أينشتاين، فقد اعتقد خطأ أنها صدرت من ميكيلي وليس من آنا بيسو، لذا أضاف حاشية قال فيها: «إن أحدنا يعرف الآخر جيدًا منذ نحو عشرين عامًا، والآن أرى أنك تظهر استياء ومرارة تجاهي من أجل امرأة ليس لك بها شأن. كف عن ذلك!» وفي وقت متأخر من ذلك اليوم أدرك أن الحاشية القاسية قد كتبتها آنا وليس زوجها، وأرسل على الفور رسالة أخرى يعتذر فيها إليه.[16]

دخلت ماريتش المصحة بناء على نصيحة زانجر، وكان أينشتاين لا يزال يرفض الذهاب إلى زيورخ، مع أن طفليه كانا وحدهما بالبيت مع خادمة، لكنه أخبر زانجر أنه سيغير رأيه «إذا رأيتَ ذلك مناسبًا»، ولم ير زانجر ذلك مناسبًا، وفسر موقفه لبيسو قائلًا: «إن التوتر على الجانبين حاد جدًّا»، ووافقه بيسو على ذلك.[17]

على الرغم من ميله إلى الانعزال فقد كان أينشتاين يحب ابنيه ويرعاهما دائمًا، وطلب من زانجر أن يخبرهما بأنه سوف يرعاهما لو توفيت أمهما، وقال: «سوف أقوم على تربية الطفلين بنفسي، وسوف أعلمهما في البيت بنفسي، على قدر استطاعتي.» وفي خطابات عديدة على مدى الأشهر القليلة اللاحقة وصف أينشتاين أفكاره وتخيلاته المختلفة عن تعليم ابنيه في البيت، وماذا سيعلمهما، وكتب إلى هانز ألبرت يؤكد له أنه يفكر فيهما دائمًا.[18]

لكن هانز ألبرت كان غاضبًا أو مستاء لدرجة أنه توقف عن كتابة الخطابات لأبيه، وكتب أينشتاين لبيسو معربًا عن حزنه: «وفي نفس هذه الظروف كنت سأتعامل بنفس الطريقة.» وبعد ثلاثة خطابات أرسلها إلى ابنه ولم يتلق ردًّا خلال ثلاثة أشهر، كتب إليه أينشتاين حزينًا: «أما عدت تذكر والدك؟ ألن نلتقي ثانية أبدًا؟»[19]

في النهاية رد الصبي بإرسال صورة قارب صنعه من الخشب، ووصف له أيضًا عودة أمه من المصحة، فقال: «عندما عادت أمي إلى البيت أقمنا لها احتفالًا، وقد عزفت مقطوعة لموتسارت وحفظ إدوارد أغنية.»[20]

وتنازل أينشتاين من جانبه إزاء هذا الموقف المحزن، فقد قرر التوقف عن طلب الطلاق من ماريتش، على الأقل في الوقت الحالي، وبدا أن ذلك سيساعد على شفائها، وقال لبيسو: «سوف أحرص على ألا أسبب لها من جانبي أي إزعاج، وقد تخليت عن طلب الطلاق. وسوف أعود الآن إلى المسائل العلمية!»[21]

والواقع أن أينشتاين كان كلما أثقلته موضوعات شخصية لجأ إلى عمله، وكان ذلك يقيه ويوفر له مهربًا، وقد أخبر هيلين سافيتش — على الأرجح بنية أن تنقل ذلك إلى صديقتها ماريتش — أنه ينوي العودة إلى التأمل العلمي، وقال: «أنا أشبه برجل بعيد النظر مفتون بالأفق الواسع، ولا يهتم بالأشياء القريبة إلا عندما يقف شيء بينه وبين الاستمتاع بالمنظر البعيد.»[22]

لذا حتى في خضم مشكلاته الشخصية كان العلم يمنحه العزاء والسلوى، وعام ١٩١٦ بدأ يكتب مرة أخرى عن الكم، وكتب أيضًا مقالًا تفصيليًّا عن نظريته العامة للنسبية جاء أكثر شمولًا، وأكثر وضوحًا مما كتبه في المحاضرات الأسبوعية خلال سباقه مع هيلبرت في نوفمبر/تشرين الثاني الماضي.[23]

وكتب بالإضافة إلى ذلك نسخة أكثر سهولة، وهو كتاب للقارئ العادي عنوانه Relativity: The Special and the General Theory، ولا يزال الكتاب يتمتع بانتشار واسع حتى الآن، وكان أينشتاين يقرأ كل صفحة بصوت عال لمارجو ابنة إلسا ليتأكد من أن الشخص العادي سوف يفهمها، وكان يتوقف مرارًا ويسألها إن كانت قد استوعبتها، فتجيب دائمًا: «نعم يا ألبرت»، مع أنها (كما أسرت للآخرين) وجدت الكتاب كله محيرًا تمامًا.[24]

وقدرة العلم على أن يكون ملاذًا من العواطف الشخصية المؤلمة كانت موضوع حديثٍ ألقاه أينشتاين في الاحتفال بعيد ميلاد ماكس بلانك الستين، وكان يفترض أنه يتحدث عن بلانك، لكن الحديث كان يقول الكثير عن أينشتاين نفسه، ومما جاء فيه: «إن واحدًا من أقوى الدوافع التي تدفع الرجال إلى الفن والعلم هو الفرار من الحياة اليومية بقسوتها المؤلمة وكآبتها التي لا علاج لها. هؤلاء الرجال يجعلون هذا الكون وبنيته محورًا لحياتهم العاطفية، سعيًا وراء السلام الذي لا يستطيعون إدراكه في الدوامة الضيقة للتجربة الشخصية.»[25]

المعاهدة

في أوائل عام ١٩١٧ جاء الدور على أينشتاين ليسقط مريضًا، فقد ألمت به آلام بالمعدة ظن في البداية أنها بسبب السرطان، والآن وقد اكتملت رسالته، لم يكن يخيفه الموت، وقد أخبر الفلكي فروينندليش أنه لم يكن قلقًا على موته لأنه قد أكمل الآن نظرية النسبية.

أما فروينندليش فكان قلقًا على صديقه الذي لم يتجاوز بعد الثامنة والثلاثين، وقد أرسل أينشتاين إلى طبيب شخَّص المشكلة على أنها مرض مزمن بالمعدة، وهو مرض تفاقم نتيجة لنقص الغذاء في زمن الحرب، وأمره الطبيب باتباع نظام غذائي يتكون من الأرز والمكرونة والخبز المحمص لمدة أربعة أسابيع.

هذه الأمراض المعدية سوف تقعده طوال السنوات الأربع التالية، ثم تستمر معه بقية حياته، فقد كان يعيش وحيدًا ويواجه صعوبات في الحصول على الوجبات الغذائية المناسبة، وأرسل إليه زانجر من زيورخ طعامًا يساعده على الالتزام بالنظام الغذائي، لكن أينشتاين فقد في غضون شهرين نحو خمسين رطلًا (٢٢,٧ كيلوجرامًا) من وزنه. في النهاية استطاعت إلسا في صيف عام ١٩١٧ أن تستأجر شقة ثانية في بنايتها وتنقله إليها لتكون قريبة منه وترعاه.[26]

كانت إلسا تشعر ببهجة عظيمة في توفير الطعام الذي يجده أينشتاين مناسبًا لحالته الصحية، فقد كانت واسعة الحيلة وثرية بما يكفي لتوفر له البيض والزبد والخبز الذي يحبه، على الرغم من أن الحرب قد جعلت من الصعب العثور على هذه الأشياء الأساسية، وكانت تطبخ له كل يوم وتدلـله وتبتاع له السيجار، وساعدها والداها أيضًا بدعوتهما لتناول الوجبات التي يشتهيها.[27]

كانت صحة ابنه الأصغر إدوارد تتعرض أيضًا للخطر، ومرة أخرى ألمت به الحمى، وأوائل عام ١٩١٧ أصابه التهاب في رئتيه، وبعد أن تلقى أينشتاين تشخيصًا أوليًا لا يبعث على التفاؤل، كتب إلى بيسو معربًا عن حزنه: «حالة ابني الصغير تصيبني باكتئاب شديد، فمن المستحيل أن يصبح شخصًا معافى سليم البدن. من يدري ربما كان من الأفضل أن يرحل قبل أن يعرف الحياة حق المعرفة.»

وكتب إلى زانجر عن نهج أهل إسبرطة في ترك الأطفال المرضى يموتون فوق الجبال، ثم قال إنه لا يستطيع أن يقبل هذه الطريقة، ووعد بدلًا من ذلك بأن يدفع كل ما يتطلبه علاج إدوارد، وطلب من زانجر أن يرسله إلى أية مصحة علاجية يراها أفضل، وقال له: «حتى لو حدثتك نفسك بأن جهودك غير ذات جدوى، فأرسله على أية حال حتى ترى زوجتي وابني ألبرت أنني مهتم بحالة الصغير.»[28]

وفي ذلك الصيف سافر أينشتاين إلى سويسرا لإيداع إدوارد في مصحة في قرية أروزا بسويسرا. وقد وضحت قدرته على استخدام العلم للتغلب على العناء الشخصي في خطاب أرسله إلى صديقه الفيزيائي بول إيرنفيست: «الطفل الصغير مريض جدًّا ولا بد أن يقضي في أروزا عامًا كاملًا، وزوجتي معتلة الصحة أيضًا. هموم ثم مزيد من الهموم. ومع ذلك فقد اكتشفتُ تعميمًا دقيقًا لقانون سمرفيلد وإبتشتاين للكم.»[29]

رافق هانز ألبرت والده في رحلة إيداع إدوارد في مصحة أروزا، ثم زاره عندما كان أينشتاين مقيمًا مع شقيقته مايا وزوجها بول فينتلر في لوسيرن، وهناك وجد والده طريح الفراش يشكو من آلام المعدة، غير أن زوج عمته بول أخذه في رحلة سيرًا على الأقدام. وتدريجيًّا عادت علاقة أينشتاين مع ابنه الكبير إلى سابق عهدها. وقال أينشتاين لزانجر: «كان الخطاب الذي وصلني من ألبرت أعظم متعة حصلت عليها العام الماضي، وأشعر بسعادة بالرابطة الحميمة بيننا»، وكانت المشكلات المالية في طريقها إلى الزوال أيضًا، فقد أضاف أينشتاين: «لقد تلقيت جائزة قيمتها ١٥٠٠ فرنك من أكاديمية فينيسيا، ويمكن أن نستخدمها في علاج إدوارد.»[30]

والآن وبعد أن انتقل إلى نفس البناية التي تقيم بها إلسا وكانت تمرضه حتى يسترد عافيته، كان من المحتم أن يثار موضوع الطلاق من ماريتش مرة

أخرى، وأوائل عام ١٩١٨ وقع الطلاق. كتب أينشتاين لماريتش: «إن رغبتي في تنظيم شئوني الخاصة تدفعني لأطلب منك الطلاق للمرة الثانية، وقد عزمت على القيام بما في وسعي للانتهاء من هذه الخطوة.» كان عرضه المالي هذه المرة أكثر سخاء، فسوف يدفع لها ٩٠٠٠ مارك بدلًا من النفقة الحالية التي يقدمها لها وهي ٦٠٠٠ مارك سنويًّا، بشرط أن تضع ٢٠٠٠ مارك منها في وديعة من أجل الطفلين.[٢]

ثم أضاف حافزًا جديدًا مدهشًا، فقد كان مقتنعًا — لأسباب قوية — بأنه سيفوز يومًا ما بجائزة نوبل، مع أن المجتمع العلمي لم يكن قد استوعب نظرية النسبية استيعابًا كاملًا، ناهيك عن نظرية النسبية العامة الجديدة التي لم تكن قد أثبتت بعد، ولم تكن أفكاره الثاقبة حول كمات الضوء والظاهرة الكهروضوئية قد أقرت بعد. عرض أينشتاين على ماريتش عرضًا مذهلًا فقال: «سوف أتنازل لك بالكامل عن قيمة جائزة نوبل، وذلك في حالة الطلاق، وفي حالة منحها لي.»[31]

كان العرض المالي مغريًا، فقد كانت جائزة نوبل آنذاك — كما هي الآن — مجزية جدًّا، بل هائلة، ففي عام ١٩١٨ كانت قيمتها تبلغ نحو ١٣٥٠٠٠ كرونة سويدية، أو ما يعادل ٢٢٥٠٠٠ مارك ألماني، أي أكثر مما كانت تحصل عليه ماريتش سنويًّا بنحو ٣٧ ضعفًا. وبالإضافة إلى ذلك كان المارك الألماني يتجه نحو الانهيار، لكن جائزة نوبل كانت تدفع بعملة سويدية مستقرة. والمؤثر أنه سوف تكون هناك بعض العدالة الرمزية: فقد ساعدت أينشتاين في الرياضيات ومراجعة المسودات وقامت على خدمته في أبحاثه عام ١٩٠٥، والآن تستطيع أن تجني بعضًا من المكاسب.

كانت ماريتش غاضبة أول الأمر، وقالت في ردها على خطابه: «منذ سنتين تمامًا أوقعتني هذه الخطابات في هاوية البؤس، ولم أبرأ منها بعد. لماذا تعذبني على الدوام؟ أنا لا أستحق منك ذلك.»[32]

لكنها في غضون بضعة أيام بدأت تجري تقييمًا متعقلًا للموقف، فقد وصلت حياتها إلى القاع، إذ عانت من الآلام والقلق والاكتئاب، وكان ابنها الأصغر يعالج في مصحة، والممرضة التي جاءت لتساعدها أصابها الاكتئاب ودخلت مصحة عقلية، ووقع أخوها الذي كان يعمل طبيبًا في الجيش النمساوي في أسر الروس، وربما كان من

[٢] كان راتب أينشتاين بعد خصم الضرائب ١٣٠٠٠ مارك، وكان التضخم في بداياته وقد تراجعت قيمة المارك الألماني من ٢٤ سنتًا في عام ١٩١٤ إلى ١٩ سنتًا في يناير/كانون الثاني ١٩١٨، وكان المارك الواحد عندئذ يكفي لشراء عشرين بيضة أو أربعة أرغفة من الخبز. (بعد عام سوف تنخفض قيمة المارك إلى ١٢ سنتًا فقط، وعندما تزداد حدة التضخم في يناير/كانون الثاني ١٩٢٠ ستصل قيمته إلى سنتين فقط.) وبذلك كانت قيمة نفقة ماريتش البالغة ٦٠٠٠ مارك في يناير/كانون الثاني ١٩١٨ تعادل ١١٤٠ دولارًا، أو أقل قليلًا من ١٥٠٠٠ دولار في وقت التضخم. وكان أينشتاين يعرض زيادة هذه النفقة بنسبة ٥٠٪.

الأفضل إنهاء معاركها مع زوجها والتعلق بفرصة الأمن المالي. لذا بحثت هذا الخيار مع جارها إميل زوركر Emil Zürcher الذي كان محاميًا وصديقًا.

بعد بضعة أيام قررت قبول الصفقة، وردت قائلة: «اطلب من محاميك أن يكتب للدكتور زوركر عن تصوره لإتمام الاتفاق، وكيف ينبغي أن يكون العقد، لا بد أن أترك الأشياء المزعجة للأشخاص الموضوعيين، ولا أريد أن أقف في طريق سعادتك، إن كنت عازمًا على ذلك.»[33]

سارت المفاوضات من خلال الخطابات وأطراف محايدة خلال شهر أبريل/نيسان، وتذمر أينشتاين ذات مرة قائلًا: «أود أن أعرف ما الذي سيدوم أطول، الحرب العالمية أم إجراءات طلاقنا؟» ولكن لما كانت الأمور تسير على النحو الذي يرضيه أضاف مازحًا: «بالمقارنة، أرى أن مشكلتنا الصغيرة أهون كثيرًا، تحياتي القلبية لك وقبلاتي للصبيين.»

كان المال هو المشكلة الأساسية، فقد اشتكت ماريتش إلى إحدى صديقاتها من أن أينشتاين يبخل عليها (ولم يكن كذلك في الحقيقة) بسبب إلسا، وقالت: «إن إلسا شديدة الطمع، فشقيقتاها ثريتان للغاية، وهي دائمًا تحسدهما.» سارت الرسائل جيئة وذهابًا حول كيفية دفع أموال جائزة نوبل المرتقبة، وما نصيب الولدين منها، وماذا يحدث إن تزوجت مرة أخرى، وما التعويض الذي سيقدمه في حالة عدم حصوله على جائزة نوبل.[34]

كانت زيارة ولديه له في برلين مسألة أخرى شائكة، وتمسكت ماريتش برفضها في هذا الشأن.[35] وأخيرًا في نهاية أبريل/نيسان استسلم أينشتاين لهذه النقطة الأخيرة، وقال: «لقد تنازلت عن هذه النقطة لأنني أعتقد حاليًّا أنك ترغبين في معالجة الأمور بطريقة ترضي كلينا، ربما ترين فيما بعد السماح للصبيين بزيارتي هنا دون تحفظ، وسوف أقابلهما في سويسرا في الوقت الراهن.»[36]

ونظرًا للحالة الصحية السيئة لماريتش، حاول أينشتاين إيجاد خيار آخر للصبيين، وهو أن يقيما بالقرب من لوسيرن مع شقيقته مايا وزوجها بول فينتلر، وكانت لدى أسرة فينتلر رغبة في رعاية ولدَيْ أينشتاين، واستقلوا القطار إلى برن في أحد الأيام ليروا إن كان يمكن ترتيب ذلك، وعندما وصلوا لم يكن زانجر في بيته، وكانوا في حاجة إلى مساعدته قبل مناقشة الأمور مع ماريتش، لذا ذهب بول ليرى شقيقته آنا الحادة الطبع، التي تزوجت بميكيلي بيسو، ليرى إن كان لديهما مكان يقضي فيه الليلة.

كان بول ينوي ألا يخبر آنا بالغرض من مجيئه، إذ كانت تنحاز لماريتش، وكانت سريعة الغضب. وقالت مايا أينشتاين: «لكنها خمنت الغرض من مجيئنا، وعندما أكد بول شكوكها انفجرت في سيل من الاتهامات والتعنيف والتهديد.»[37]

لذا كتب أينشتاين خطابًا إلى آنا محاولًا الحصول على دعمها، وقال فيه إن ماريتش «لا تستطيع أن تتولى شئون أسرة» نظرًا لحالتها، وربما يكون من الأفضل أن يذهب ألبرت للإقامة مع مايا وبول، وأن يقيم إدوارد إما معهما أو يبقى في مصحة إلى أن تتحسن صحته، وسوف يتكفل أينشتاين بكافة التكاليف، بما في ذلك تكاليف علاج ماريتش في مصحة بلوسيرن، حيث تستطيع رؤية ولديها كل يوم.

للأسف ارتكب أينشتاين خطأ عندما أنهى خطابه بالتوسل إلى آنا للمساعدة في حل الموقف حتى يمكنه الزواج من إلسا والتخلص من العار الذي تسببه علاقتهما لابنتيها، وقال: «فكري في الفتاتين الصغيرتين اللتين ستتأثر فرص زواجهما، تحدثي إلى ماريتش وأوضحي لها كم من القسوة أن تعقد حياة الآخرين بلا مبرر.»[38]

ردت آنا باتهام إلسا بأنها الشخص الأناني، وقالت: «لو كانت إلسا لا تريد أن تعرض نفسها للانتقاد، لكان عليها ألا تطاردك بهذه الصورة الواضحة.»[39]

الواقع أن آنا كانت صعبة المراس جدًّا، وسرعان ما انهارت علاقتها بماريتش أيضًا، وشكت ماريتش إلى أينشتاين قائلة: «لقد حاولت أن تتدخل في شئوني بطريقة تنم عن حقد كامن.» وعلى الأقل ساعد هذا على تحسين العلاقة بين أينشتاين وماريتش، وكتب أينشتاين إليها بعد أن اتفقا على شروط الطلاق: «أرى من خطابك أن لديك أنت أيضًا مشكلات مع آنا بيسو، لقد كتبت لي خطابات وقحة لدرجة أنني وضعت حدًّا لأية مراسلات أخرى معها.»[40]

كان أمامهما بضعة أشهر قبل أن يصبح مرسوم الطلاق نهائيًّا، والآن وبعد أن انتهت المفاوضات، بدا كل منهما مستريحًا لإنهاء الأمر، وتحسنت صحة ماريتش بدرجة كافية بحيث ظل الولدان معها.[41] وأصبحت الخطابات المتبادلة بين أينشتاين وماريتش خطابات ودية، وقال أينشتاين لزانجر: «تحسنت العلاقة بيني وبين زوجتي من خلال مراسلاتنا حول الطلاق! فقد كانت فرصة عجيبة حقًّا للتصالح.»[42]

كان هذا الانفراج يعني أن أينشتاين لديه خياران في إجازته الصيفية عام ١٩١٨؛ إما زيارة ولديه في زيورخ، أو إجازة أقل توترًا بصحبة إلسا، وقد اختار الخيار الأخير، ربما لأن طبيبه أوصاه بعدم صعود مرتفعات. وعلى مدى سبعة أسابيع ظل هو وإلسا في منتجع آرينشوب على بحر البلطيق، وقد أخذ معه كتابًا خفيفًا لمطالعته على الشاطئ، وهو كتاب المقدمات النقدية Prolegomena لإمانويل كانط، وأمضى ساعات طويلة يتأمل مسألة الكم، ويستمتع بالاسترخاء والشفاء من متاعب المعدة. وكتب إلى أحد أصدقائه: «لا مكالمات هاتفية، ولا مسئوليات؛ سكون مطلق، فأنا أرقد على الشاطئ مثل التمساح، وأستمتع بدفء الشمس، ولا أرى صحفًا على الإطلاق ولا أبالي بأي شيء في العالم.»[43]

وفي هذه العطلة غير المتوقعة سعى إلى تهدئة هانز ألبرت الذي كتب خطابًا يقول إنه يفتقد أباه، ويقول له: «على الأقل اكتب لي من فضلك لماذا لا تستطيع المجيء؟»[44] وكان تفسير أينشتاين حزينًا ودفاعيًّا جدًّا:

> تستطيع أن تتصور بسهولة لماذا لا أستطيع المجيء، فقد كنت مريضًا هذا الشتاء لدرجة أنني لزمت الفراش لأكثر من شهرين، ولا بد أن تُعَدّ كل وجبة لي بصورة خاصة، ولا أستطيع القيام بأي مجهود مفاجئ، لذا لم يسمح لي بالخروج معك ولا بتناول الطعام في فندق ... أضف إلى هذا أني تشاجرت مع آنا بيسو، ولا أريد أن أكون عبئًا على السيد زانجر مرة أخرى، وفي النهاية كنت أشك في أن حضوري سيعنيك كثيرًا.[45]

كان ابنه متفهمًا، وكتب له خطابات مليئة بالأخبار والأفكار، بما فيها وصف ورسم تخطيطي لفكرة خطرت له عن بندول بداخل قطار يسير على قضيب واحد يتأرجح ويقطع الدائرة الكهربية كلما مال القطار أكثر من اللازم.

وبخ أينشتاين هانز ألبرت لعدم السعي لزيارته في ألمانيا أثناء الإجازة، وكان ذلك يستدعي أن تتنازل ماريتش عن الشرط الذي يمنع مثل هذه الرحلات في اتفاق انفصالهما، ولم يكن رحيل هانز عمليًّا. كتب هانز ألبرت لأبيه: «إن حضوري إلى ألمانيا أشد استحالة من مجيئك إلى هنا، لأنني في النهاية الشخص الوحيد في الأسرة الذي يستطيع شراء أي شيء.»[46]

أحس أينشتاين برغبة عابرة في العودة إلى زيورخ لاشتياقه لأن يكون قريبًا من ولديه، وأثناء إجازته في البلطيق في ذلك الصيف عام ١٩١٨، درس عرضًا مشتركًا من جامعة زيورخ والمعهد الفني القديم، وكتب إليه الفيزيائي إدجار ماير Edgar Meyer يقول: «تستطيع أن تختار مركزك هنا بالطريقة التي تريدها»، وكما ذكر أينشتاين على سبيل المزاح لبيسو: «كم كنت سأسعد منذ ١٨ عامًا بمنصب مساعد أستاذ متواضع.»[47]

اعترف أينشتاين بأن اتخاذ القرار كان صعبًا، فزيورخ «وطنه الحقيقي»، وسويسرا هي البلد الوحيد الذي يشعر نحوه بصلة روحية، بالإضافة إلى أنه سيصبح قريبًا من ولديه.

لكن كانت هناك مشكلة واحدة، فقربه من ولديه يعني قربه من أمهما، وحتى بالنسبة لأينشتاين الذي كان بارعًا في حماية نفسه من العواطف الشخصية، فسوف يكون من الصعب تكوين أسرة مع إلسا في نفس المدينة التي تقيم بها زوجته الأولى، وقال لبيسو: «إن متاعبي الشخصية ستظل مستمرة إذا عدت للاستقرار في زيورخ، مع أن قربي من ولديّ يغريني بالقبول.»[48]

عارضت إلسا الفكرة معارضة عنيفة، وتوسلت إلى أينشتاين أن يعدها بألا يحدث ذلك، وكان أينشتاين يهتم برغبات إلسا، لذلك تراجع عن الانتقال إلى زيورخ.

وقام بدلًا من ذلك بشيء كان يتجنبه عادة، وهو الحلول الوسطى، فقد احتفظ بوظيفته في برلين، لكنه وافق على أن يكون محاضرًا زائرًا في زيورخ، وأن يقوم بزيارة مدتها شهر مرتين سنويًّا، وهكذا يكون قد جمع بين ميزات الخيارين.

وفيما بدا فرط حرص من جانب السويسريين، وافق المسئولون في زيورخ على عقد المحاضرات، والذي بموجبه يتقاضى أينشتاين ما يتكلفه لكنه لا يتقاضى أتعابًا، «على سبيل التجربة»، وكان ذلك في حقيقة الأمر قرارًا حكيمًا؛ فقد جذبت محاضرات أينشتاين في البداية حضورًا كبيرًا، غير أن الحضور تناقص في النهاية تدريجيًّا، وألغيت المحاضرات بعد سنتين.

الاشتراكي الديمقراطي

سأل أينشتاين ماريتش مازحًا ما الذي سينتهي أولًا: الحرب العالمية أم إجراءات الطلاق؟ وكما اتضح، فقد انتهى كلاهما مع نهاية عام ١٩١٨، فبينما كان الرايخ الألماني يتداعى في نوفمبر/تشرين الثاني، تحول تمرد البحارة في كيل بسرعة إلى إضراب عام وثورة شعبية. ودون أينشتاين في يومياته في التاسع من نوفمبر/تشرين الثاني: «ألغيت المحاضرة بسبب الثورة»، وفي ذلك اليوم احتل فيه المحتجون مبنى مجلس النواب، وتخلى القيصر عن العرش. وبعد أربعة أيام استولى المجلس الثوري من العمال والطلاب على جامعة برلين، وأودعوا العمداء ورئيس الجامعة في السجن.

مع اندلاع الحرب أصبح أينشتاين لأول مرة شخصية عامة غير متحفظة تؤيد الدعوة للتعاون بين الأمم، والفيدرالية الأوربية، ومقاومة سياسة القوة العسكرية. والآن مع مجيء السلام تحول التفكير السياسي لأينشتاين إلى قضايا محلية واجتماعية.

ومنذ أن أعجب في شبابه بيوست فينتلر، وكصديق لفريدريخ أدلر، كان أينشتاين منجذبًا إلى فكرة الاشتراكية والحرية الفردية، وثورة برلين — التي تزعمها مجموعة من الاشتراكيين، والمجالس العمالية، والشيوعيون، وغيرهم من اليساريين — جعلته يواجه حالات يتعارض فيها هذان المبدآن.

وسيظل أينشتاين بقية عمره داعيًا إلى اشتراكية ديمقراطية تقوم على أساس ليبرالي معاد للفاشستية، ومؤيدًا للمساواة والعدالة الاجتماعية وترويض الرأسمالية، ومدافعًا شرسًا عن المستضعفين من الناس، ولكن إذا مال الثوريون إلى الرغبة البلشفية

لفرض الحكم المركزي، أو إذا تحول نظام مثل النظام الروسي إلى نظام سلطوي، كان عشق أينشتاين الفطري للحرية الفردية عادة ما يحمله على القيام برد فعل ازدرائي.

كتب ابن أخت زوجة أينشتاين عن مواقفه خلال عشرينيات القرن العشرين: «تعكس الاشتراكية في نظره رغبة أخلاقية في إزالة الفجوة الشاسعة بين الطبقات، وإقامة نظام اقتصادي أكثر عدلًا، ومع ذلك لا يستطيع أن يقبل نظامًا اشتراكيًّا، فقد كان يقدر نعيم العزلة وسعادة الحرية تقديرًا كبيرًا بحيث يرفض أي نظام يهدد بإلغاء الفرد تمامًا.»[49]

كان هذا موقفًا لم يتزحزح عنه، وقد قال أوتو ناتان Otto Nathan الاشتراكي الذي أصبح صديقًا حميمًا، ثم وصيًّا لحماية حقوق أينشتاين بعد انتقاله إلى أمريكا: «لم تتغير الفلسفة السياسية الأساسية لأينشتاين تغيرًا ملحوظًا طوال حياته، فقد رحب بالتطور الثوري لألمانيا عام ١٩١٨ بسبب اهتمامه بالاشتراكية وإيمانه العميق والمطلق بالديمقراطية، وكان من بين أساسات فكره السياسي الاعتراف بكرامة الفرد وحماية الحرية الفكرية والسياسية.»[50]

وعندما أودع الطلاب الثوريون في برلين رئيس جامعتهم وعمداء الكليات في السجن وضع أينشتاين هذه الفلسفة موضع التطبيق، فقد كان الفيزيائي ماكس بورن في سريره في هذا اليوم مصابًا بالإنفلونزا عندما دق جرس هاتفه، وكان هذا أينشتاين قبل توجهه إلى الجامعة ليرى ما يمكنه فعله لإطلاق سراح رئيس الجامعة والعمداء، وأصر على أن ينهض بورن من فراشه ويذهب معه، واستعانا أيضًا بصديق ثالث هو عالم النفس الرائد ماكس فيرتهايمر Max Wetheimer، ربما اعتقادًا منهما أن تخصصه قد يكون أنفع من الفيزياء النظرية في إنجاز المهمة.

استقل الثلاثة الترام من شقة أينشتاين إلى مجلس النواب حيث كان الطلاب مجتمعين، وفي البداية اعترض طريقهم حشد كثيف، لكن الحشد تفرق ما إن عرفوا أينشتاين، واقتيدوا إلى قاعة مؤتمرات، حيث كان مجلس الطلاب منعقدًا.

حياهم رئيس المجلس، وطلب منهم الانتظار حتى تنتهي المجموعة من وضع اللائحة الجديدة لحكم الجامعة، ثم التفت إلى أينشتاين وقال: «قبل أن نأتي إلى طلبكم بالتحدث، هل يسمح لي الأستاذ أينشتاين أن أسأله عن رأيه في القوانين الجديدة؟»

صمت أينشتاين لحظة. يميل بعض الناس بطبيعتهم إلى المراوغة في كلامهم، ويحاولون استرضاء مستمعيهم، والاستمتاع بالراحة التي تأتي من مسايرة الآخرين، لكن أينشتاين لم يكن كذلك، وبدلًا من ذلك رد منتقدًا وقال: «لقد كنت أظن دائمًا

أن أهم قانون في الجامعة الألمانية هو الحرية الأكاديمية، التي بموجبها لا يفرض على الأساتذة ما يدرسونه، ويستطيع الطلاب اختيار المحاضرات التي يحضرونها، دون كثير من الإشراف أو السيطرة، ويبدو لي أن قوانينكم الجديدة تلغي كل هذا، وسوف أحزن كثيرًا إن ألغيت الحرية القديمة.» يقول بورن: «عندئذ خيم على هؤلاء الشباب المعتدين بأنفسهم صمت حائر.»

لم يساعده ذلك في إنجاز مهمته، وبعد بعض المناقشات قرر الطلاب أنهم لا يملكون سلطة إطلاق سراح رئيس الجامعة والعمداء، لذا انطلق أينشتاين وصحبه إلى قصر مستشار الرايخ للبحث عمن يملك هذه السلطة، واستطاعوا أن يصلوا إلى الرئيس الألماني الجديد الذي بدا قلقًا ومرتبكًا، ومستعدًّا تمامًا لأن يكتب مذكرة تأمر بإطلاق سراحهم.

وقد كان، فقد نجح الثلاثة في إطلاق سراح زملائهم، ويقول بورن: «غادرنا قصر المستشار بروح عالية، شاعرين بأننا قد شاركنا في حدث تاريخي، وآملين في أن يكون هذا آخر عهدنا بالغطرسة البروسية.»[51]

بعد ذلك توجه أينشتاين لحضور اجتماع عام لرابطة أرض الآباء الجديدة New Fatherland League، حيث ألقى خطبة من صفحتين كان يحملها معه في مواجهته مع الطلاب، ووصف نفسه بأنه «مؤمن قديم بالديمقراطية»، وأوضح مرة أخرى أن آراءه الاشتراكية لم تجعله يتعاطف مع السيطرة على النمط السوفييتي، وقال: «لا بد أن يأخذ جميع الديمقراطيين الحقيقيين حذرهم لئلا تحل طبقة طاغية يسارية محل الطبقة الطاغية اليمينية القديمة.»

أصر البعض في اليسار على أنه يجب التخلي عن الديمقراطية — أو على الأقل الديمقراطية الليبرالية متعددة الأحزاب — حتى تتعلم الجماهير ويسيطر الوعي الثوري الجديد، ولم يتفق معهم أينشتاين، وقال للجماهير المحتشدة: «لا تغوينكم الآراء الداعية إلى أن دكتاتورية البروليتاريا مطلوبة بصورة مؤقتة من أجل غرس مفهوم الحرية في عقول أبناء شعبنا»، وانتقد حكومة جناح اليسار الجديدة بألمانيا واصفًا إياها بأنها «دكتاتورية»، وطالب بالدعوة الفورية إلى الانتخابات «لإزالة المخاوف من حكم طغياني جديد بأسرع ما يمكن.»[52]

وبعد سنوات، عندما يتولى السلطة أدولف هتلر والنازيون، سيسترجع أينشتاين بأسى ذكرى ذلك اليوم في برلين، فقد كتب إلى بورن يقول: «أما زلت تذكر ذهابنا معًا منذ ٢٥ عامًا إلى مبنى مجلس النواب واثقين بقدرتنا على تحويل الناس هناك إلى ديمقراطيين مخلصين؟ كم كنا ساذجين في الأربعين من عمرنا.»[53]

الزواج بإلسا

انتهت إجراءات طلاق أينشتاين بعد انتهاء الحرب مباشرة، وكجزء من الإجراءات كان عليه أن يقدم شهادة إقرار بارتكاب الزنا، وفي ٢٣ ديسمبر/كانون الأول ١٩١٨ مثل أمام محكمة في برلين، ووقف أمام قاض مدني، وقال: «إنني أعيش مع ابنة عمي إلسا أينشتاين الأرملة منذ أربع سنوات ونصف، وعلاقتنا قائمة منذ ذلك الوقت.»[54]

وكما لو كان يثبت تلك العلاقة، فقد اصطحب معه إلسا عندما سافر إلى زيورخ الشهر التالي لإلقاء أولى محاضراته هناك، وكانت محاضراته الأولى — على عكس محاضراته الأخيرة — تحظى بحضور كبير، حتى إنهم وضعوا موظفًا على الباب لمنع دخول المستمعين غير المسموح لهم بالدخول، وهو ما سبب ضيقًا لأينشتاين. جاء هانز ألبرت لزيارته في فندقه، ظنًّا منه أن إلسا ليست هناك، وقضى أينشتاين بضعة أيام في أروزا، حيث كان إدوارد لا يزال يخضع للعلاج في المصحة.[55]

بقي أينشتاين في زيورخ حتى ١٤ فبراير/شباط، عندما مثل أمام ثلاثة من القضاة المحليين الذين منحوه قرار طلاقه النهائي، وتضمن القرار الشروط المتعلقة بجائزة نوبل المرتقبة. في شهادته كتب أينشتاين عن ديانته أنه «منشق»، لكن في مرسوم الطلاق اختار له الموظف العمومي «موسوي»، واختير لماريتش أيضًا «موسوية»، على الرغم من أنها ولدت وظلت مسيحية أرثوذكسية صربية.

كما هي العادة تضمن المرسوم أمرًا بأن «المدعى عليه (أينشتاين) ممنوع من الدخول في زواج جديد لمدة عامين.»[56] ولم تكن لدى أينشتاين نية للإذعان لهذا الحكم، فقد قرر أنه سيتزوج إلسا، وسينتهي من إجراءات الزواج في غضون أربعة أشهر.

وكان قرار زواجه مرة أخرى مصحوبًا بدراما كانت — إن كانت حقيقية — عجيبة حتى بمقاييس أسرته غير العادية، وكان أبطالها إلز Ilse ابنة إلسا أينشتاين، والطبيب المسالم والمغامر جيورج نيكولاي Georg Nicolai.

كانت إلز آنذاك في الحادية والعشرين، وهي كبرى ابنتي إلسا، وعينها أينشتاين سكرتيرة لمعهد فيزياء كايزر فيلهلم الذي لم يكتمل بناؤه، والذي كان من المزمع أن ينشئه أينشتاين (كان العالم الوحيد الذي عُيِّن حتى ذلك الحين الفلكي المخلص فروينڈليش). كانت إلز مثالية ومفعمة بالحيوية، وكانت فائقة الجمال، وكان الغموض المحيط بها تزيده حقيقة أنها فقدت البصر في إحدى عينيها في حادثة وهي طفلة، وكانت تنجذب إلى السياسة الراديكالية والرجال الفاتنين انجذاب الفراش إلى النار.

ولذلك لم يكن مدهشًا أن تقع في غرام جيورج نيكولاي الذي تعاون مع أينشتاين عام ١٩١٤ في الرد السلمي على دعوة المفكرين الألمان تحت عنوان «نداء إلى العالم المتحضر»، ومن بين أشياء أخرى كان نيكولاي طبيبًا متخصصًا في رسم القلب، وتولى علاج إلسا في بعض الأحيان. كان نيكولاي نرجسيًّا ذا رغبة جنسية شديدة، وقد ولد في ألمانيا وعاش في باريس وروسيا، وفي إحدى زياراته إلى روسيا كتب قائمة بأسماء النساء اللاتي عاشرهن، وعددهن ١٦ امرأة، وفيهن زوج من الأمهات وابنتاهما.

وقعت إلز في غرام نيكولاي وسياسته، وبالإضافة إلى أنه كان — على الأقل لفترة وجيزة — عشيقها، فقد ساعدته في طباعة وتوزيع خطابات الاحتجاج التي كان يكتبها، وساعدته أيضًا في إقناع أينشتاين بمساندة نشر كتاب لنيكولاي يدعو للسلام تحت عنوان بيولوجية الحرب The Biology of War، وتضمن الكتاب منشورهم المشئوم لعام ١٩١٤، إلى جانب مجموعة من الكتابات الليبرالية لكانط وغيره من المبدعين الألمان الكلاسيكيين.[57]

ساند أينشتاين هذا المشروع أول الأمر، لكنه في أوائل عام ١٩١٧ وصف الفكرة بأنها «ميئوس منها تمامًا». انضم نيكولاي إلى الجيش الألماني ممرضًا متواضعًا، وكان يظن بطريقة أو بأخرى أن أينشتاين سيمول مشروعه، وظل يلح عليه في الطلب، فكتب إليه أينشتاين: «لا شيء أكثر صعوبة من رفض اقتراح لنيكولاي، فالرجل الذي يتسم في أمور أخرى بدرجة عالية من الحساسية حتى إن نمو العشب يعد بالنسبة له ضجيجًا صاخبًا؛ يبدو كالأصم عندما يتضمن الصوت رفضًا.»[58]

وفي إحدى زيارات إلز لنيكولاي أخبرته أن أينشتاين ينوي الزواج من أمها، وأخبرها نيكولاي — المولع بحيلة مواعدة الأم والابنة — أن أينشتاين مخطئ تمامًا، وأن عليه أن يتزوج إلز بدلًا من أمها.

واللعبة النفسية التي كان يلعبها بعقل حبيبته الشابة ليست واضحة، شأنها في ذلك شأن اللعبة النفسية التي كانت تلعبها بعقله — أو عقلها — عندما كتبت له خطابًا مفصلًا تقول فيه إن مسألة الاختيار بين إلسا أو إلز قد أصبحت فجأة حقيقية بالنسبة لأينشتاين، والخطاب مذهل وعجيب حتى إنه يستحق إيراده بالكامل:

> أنت الشخص الوحيد الذي يمكنني أن آتمنه على ما يأتي، والشخص الوحيد الذي يمكنه أن يسدي لي النصيحة ... تذكر أننا تحدثنا منذ وقت قريب عن زواج ألبرت من أمي، وقلت لي أنك ترى زواج ألبرت مني هو الاختيار المناسب. لم أفكر بجدية في هذا الموضوع حتى البارحة، فأمس أثير السؤال

فجأة حول ما إذا كان ألبرت يرغب في الزواج من أمي أو مني. أثير السؤال في البداية كنوع من المزاح، وأصبح في غضون دقائق قليلة مسألة خطيرة يجب مناقشتها الآن وبحثها بحثًا كاملًا. وألبرت نفسه يرفض اتخاذ أي قرار، وهو مستعد للزواج مني أو من أمي. أنا أعرف أن أينشتاين يحبني جدًّا، ربما أكثر من أي رجل آخر، وقد أخبرني بذلك بنفسه بالأمس، وربما يفضلني زوجة له لأنني صغيرة وأستطيع أن أنجب له أطفالًا، وهذا لا ينطبق بالطبع على أمي، لكنه لطيف إلى حد بعيد ويحب أمي أكثر مما أتصور. أنت تعلم كيف أنحاز إلى ألبرت، فأنا أحبه كثيرًا، وأكن له احترامًا كبيرًا كشخص، وإن كانت هناك صداقة حقيقية وحميمة بين شخصين من جنسين مختلفين، فهذه بالقطع هي مشاعري تجاه ألبرت، ولم أشعر قط برغبة في أن أكون قريبة منه جسديًّا، لكن الأمر ليس كذلك من جانبه — في الفترة الأخيرة على الأقل — فقد صرح لي ذات مرة أنه يجد صعوبة شديدة في منع نفسه عني، لكنني أعتقد أن مشاعري تجاهه ليست كافية لحياة زوجية ... فالطرف الثالث في هذه العلاقة العجيبة والهزلية بالتأكيد هو أمي، وقد سمحت لي في الوقت الحالي بأن أختار بحرية تامة، لأنها لا تظن حتى الآن أنني جادة تمامًا، وإذا رأت أنني سأكون سعيدة حقًّا مع ألبرت فمن المؤكد أنها ستتخلى عنه من أجلي، لكن الأمر سيكون دون شك صعبًا عليها، وأنا لا أدري إن كان من العدل — بعد كل سنوات نضالها — أن أنافسها على المكان الذي فازت به لنفسها، بعد أن وصلت أخيرًا إلى الهدف. المحافظون مثل جديّ يفزعون بطبيعتهم من هذه الخطط الجديدة، ظنًّا منهم أن الأم سيلحقها العار، وغير ذلك من الأمور البغيضة ... وقال ألبرت أيضًا إنني إن لم أكن أرغب في أن يكون لي طفل منه فمن الأفضل لي ألا أتزوجه، وأنا بالفعل ليست لدي هذه الرغبة. وسيبدو غريبًا في نظرك أن أتخذ أنا قرارًا في مسألة خطيرة كهذه، وأنا الفتاة الصغيرة ذات العشرين عامًا، وأنا نفسي لا أكاد أصدق ذلك، وأشعر بتعاسة شديدة لقيامي بذلك أيضًا. ساعدني! صديقتك إلز.[59]

وكتبت ملحوظة كبيرة على رأس الصفحة الأولى من الخطاب: «أرجو أن تمزق هذا الخطاب فورًا بعد قراءته!» ولم يفعل ذلك نيكولاي.

هل كان الخطاب حقيقيًّا؟ هل كان نصف حقيقي؟ هل الحقيقة نسبية وفقًا للراصد؟ الدليل الوحيد لدينا عن تردد أينشتاين بين الأم وابنتها هو هذا الخطاب

الوحيد، ولم يذكر أحد غيرها هذا الموضوع، سواء في ذلك الوقت أو في المذكرات، فقد كتبت الخطاب فتاة قوية غارقة في الحب إلى زير نساء وسيم كانت تتوق إلى كسب حبه. ربما كان الأمر وليد خيالها، وربما كان حيلة لإثارة غيرة نيكولاي. وكما هو الحال في الطبيعة، ولاسيما الطبيعة البشرية، فإن الحقيقة الكامنة — إن كان لها وجود — ربما تستحيل معرفتها.

تزوج أينشتاين بإلسا في يونيو/حزيران ١٩١٩، وظلت إلز مقربة لكليهما.

وبدا أن علاقات أينشتاين الأسرية تتحسن على جميع الجبهات، ففي الشهر التالي سافر إلى زيورخ ليرى ولديه، وأقام مع هانز ألبرت في شقة زوجته الأولى حينما كانت مسافرة، وبدت إلسا قلقة بشأن هذا الوضع، لكنه طمأنها على الأقل في خطابين بأن ماريتش لن تكون هناك معظم الوقت. قال في أحد الخطابات: «ليس هناك خوف من حدوث أي شيء.» وقد اصطحب ألبرت في رحلة بحرية، وعزفا الموسيقى، وصنعا نموذج طائرة معًا. وكتب إلى إلسا: «لقد أضفى عليّ الصبي سعادة لا توصف، فهو طفل مجتهد جدًّا ومثابر في كل ما يفعله، وهو أيضًا يعزف على البيانو عزفًا رائعًا.»[60]

وصارت علاقاته بأسرته الأولى هادئة حتى إنه أثناء زيارته في يوليو/تموز ١٩١٩ فكر مرة أخرى في الانتقال إلى هناك مع إلسا وابنتيها، وأثار هذا حنق إلسا تمامًا، ولم تستطع إخفاء مشاعرها، فتراجع أينشتاين، وطمأنها قائلًا: «سوف نظل في برلين، فاهدئي ولا تخشي شيئًا.»[61]

كان زواج أينشتاين الجديد مختلفًا عن زواجه الأول، فلم يكن زواجًا رومانسيًّا أو عاطفيًّا، ومن البداية كان له ولإلسا غرفتا نوم منفصلتان في طرفين متباعدين من شقة برلين الفسيحة. ولم يكن زواجًا فكريًّا أيضًا، وقالت إلسا فيما بعد: «إن فهم النسبية ليس ضروريًّا لسعادتي.»[62]

لكنها كانت من ناحية أخرى بارعة في أمور عملية كثيرًا ما يغفل عنها زوجها، فكانت تتحدث الفرنسية والإنجليزية، وهو ما هيأها للعمل مترجمة ومديرة عندما سافر أينشتاين، وقالت: «لستُ بارعة في أي شيء إلا كزوجة وأم على الأرجح، واهتمامي بالرياضيات ينصب أساسًا على فواتير البيت.»[63]

يظهر التعليق تواضعها وافتقارها إلى الثقة بالنفس، لكنه لا يوفيها حقها، فاضطلاعها بدور الزوجة والأم لأينشتاين لم يكن مهمة سهلة، وكان أينشتاين بحاجة إلى الاثنتين، ولم يكن تَدبير شئونهما المالية والمعيشية أمرًا يسيرًا، لكنها فعلت ذلك بحماس وعقل واع. ومع أنها كانت بين الحين والآخر تقع فريسة لبعض المزاعم والادعاءات التي يتعرض لها من هم في وضعهما الاجتماعي، لكنها كانت تتسم عادة

بالسلوك غير المتكلف وروح المرح، وساعدت بذلك على أن يكتسب زوجها الصفات ذاتها.

كان الزواج في حقيقة الأمر علاقة تكافلية قوية تفي في معظمها بحاجات ورغبات كلا الطرفين. كانت إلسا امرأة ماهرة مفعمة بالحيوية، وكانت حريصة على خدمته وحمايته، فقد أحبت شهرته، ولم تحاول (على خلافه) إخفاء هذه الحقيقة، وقد قدرت أيضًا الوضع الاجتماعي الذي منحتهما إياه هذه الشهرة، حتى لو تطلب الأمر أن تبعد المراسلين وغيرهم ممن يتطفلون على خصوصية زوجها.

كان يسره أن تعتني به كما كان يسرها أن تعتني به، وكانت تقول له متى يأكل وإلى أين يذهب، وتحزم حقائبه وتعطيه ماله، وكانت تحميه أمام الآخرين، وتدعوه «الأستاذ» أو حتى «أينشتاين» فقط.

وقد سمح له هذا بأن يقضي ساعات في حالة أشبه بالحلم؛ يركز على الكون أكثر من تركيزه على العالم المحيط به، وكان كل ذلك يمنحها مشاعر السعادة والرضا. وقالت ذات مرة: «لقد وضع فيه الرب كثيرًا من الجمال، وأراه رائعًا، مع أن الحياة بجانبه مرهقة وصعبة.»[64]

وذكر أحد الأقارب أن أينشتاين عندما كان يمر بفترة من فترات عمله المكثف، كما كان الحال غالبًا، كانت إلسا «تدرك ضرورة إبعاد كل عوامل الإزعاج عنه»، فكانت تصنع وجبته المفضلة من شربة العدس والمقانق، وتستدعيه من مكتبه، ثم تتركه وحده يتناول طعامه بطريقة آلية، وعندما يهمهم أو يحتج كانت تذكره بأن من المهم له أن يأكل، وكانت تقول: «ينتظر الناس قرونًا لاكتشاف الأشياء، لكن معدتك لن تنتظر قرونًا.»[65]

وكانت تعرف من نظرة شاخصة في عينيه متى «تسيطر عليه مشكلة»، على حد تعبيرها، ولذلك يجب ألا يزعجه أحد، وكان يذرع غرفة مكتبه جيئة وذهابًا، وكانت ترسل له الطعام. وعندما ينتهي تركيزه الشديد في النهاية يغادر مكتبه لتناول الطعام على المائدة. وأحيانًا يطلب من إلسا أن تخرج معه للسير هي وابنتاها. وكنّ دائمًا يطعنه، لكنهن لم يطلبن منه قط هذا المطلب، فقد ذكرت صحيفة في مقال نشرته بعد إجراء حوار مع إلسا: «هو وحده الذي يستطيع أن يطلب هذا الطلب، وعندما يطلب منهن الخروج للسير كن يدركن أنه قد أصبح خالي الذهن من العمل.»[66]

تزوجت إلز ابنة إلسا آخر الأمر برودلف كايزر Rudolf Kayser، محرر المجلة الأدبية الأولى في ألمانيا، وأقاما منزلًا مليئًا بالفنون والفنانين والكتاب. وكانت مارجو التي أحبت النحت خجولة لدرجة أنها كانت تختفي أحيانًا تحت المنضدة عندما يأتي

ضيوف والدها، وقد عاشت في بيتها حتى بعد أن تزوجت عام ١٩٣٠ من روسي يدعى ديمتري ماريانوف Dimitri Marianoff، وفي النهاية سيكتب زوجا الابنتين كتبًا منمقة لكنها غير متميزة عن أسرة أينشتاين.

في ذلك الوقت عاش أينشتاين وإلسا وابنتاها معًا في شقة فسيحة بالقرب من وسط برلين، وكان ورق الحائط أخضر غامقًا، ومفرش المائدة من الكتان الأبيض المطرز. وقال فيليب فرانك صديق أينشتاين وزميله: «كنت أشعر بأن أينشتاين سيظل دائمًا غريبًا في هذا البيت؛ بوهيمي حل ضيفًا في بيت برجوازي.»

وفي تحد لقوانين المباني حولوا الغرف العلوية الثلاث إلى غرفة مكتب ذات نافذة جديدة كبيرة، وكان يجري تنظيف الغرفة من حين إلى آخر، لكنها لم تكن تنظم قط، وكانت الأوراق تكوم تحت صور لنيوتن وماكسويل وفارادي، وهناك كان يجلس أينشتاين على كرسي قديم واضعًا وسادة صغيرة فوق ركبتيه، وكان أحيانًا ينهض ويتمشى، ثم يعود للجلوس ويخط معادلات يأمل في أن توسع نطاق نظريته النسبية لتشمل تفسير الكون.[67]

الفصل الحادي عشر

عالم أينشتاين

١٩١٦–١٩١٩



في مكتبه بمنزله في برلين

علم الكون والثقوب السوداء، عام ١٩١٧

علم الكون Cosmology، هو دراسة الكون ككل، بما في ذلك حجمه وشكله، وتاريخه ومصيره، من أوله إلى آخره، ومن بداية الزمن إلى نهايته. وهذا موضوع كبير، وليس بالموضوع البسيط، وليس من السهل أيضًا تحديد المقصود بهذه المفاهيم، أو إن كان لها

معنى. ومن خلال معادلات مجال الجاذبية في النظرية العامة للنسبية وضع أينشتاين أسس دراسة طبيعة الكون، وأصبح بذلك المؤسس الأول لعلم الكون الحديث.

وساعده في هذا المسعى — على الأقل في المراحل الأولى — رياضي متعمق وعالم متميز في الفيزياء الفلكية هو كارل شفارتزتشيلد Karl Schwarzschild، الذي كان مديرًا لمرصد بوتسدام، فقد قرأ صياغة أينشتاين الجديدة للنسبية العامة، وفي بداية عام ١٩١٦ بدأ محاولة تطبيقها على أجرام في الفضاء.

شيء واحد جعل من عمل شفارتزتشيلد غاية في الصعوبة، فقد كان متطوعًا في الجيش الألماني أثناء الحرب، وعندما قرأ أبحاث أينشتاين كان متمركزًا في روسيا يرسم مسار قذائف المدفعية، ومع ذلك فقد استطاع أن يجد الوقت لحساب ما سيكون عليه مجال الجاذبية حول جسم في الفضاء وفقًا لنظرية أينشتاين. كان ذلك مشابهًا لما فعله أينشتاين عندما توصل إلى النظرية الخاصة للنسبية أثناء فحصه طلبات براءات الاختراع لتوحيد زمن الساعات.

وفي يناير/كانون الثاني ١٩١٦ أرسل شفارتزتشيلد النتيجة بالبريد إلى أينشتاين وقال إنها جعلت نظريته «تلمع ببريق أشد نقاء». ومن بين نتائج أخرى أكدت النتائج بشدة على نجاح معادلات أينشتاين في تفسير مدار عطارد. كان أينشتاين سعيدًا، ورد يقول: «لم أكن أتوقع أن الحل الصحيح للمسألة يمكن صياغته بهذه السهولة»، وفي الخميس التالي، سَلَّمَ البحث بنفسه في الاجتماع الأسبوعي للأكاديمية البروسية.[1]

ركزت الحسابات الأولى لشفارتزتشيلد على انحناء الزمكان خارج نجم كروي غير دوار، وبعد بضعة أسابيع أرسل إلى أينشتاين بحثًا آخر عن كيف سيكون الانحناء داخل هذا النجم.

وفي كلتا الحالتين بدا أن شيئًا غير عادي محتمل الحدوث، بل حتمي، فلو انضغطت كتلة نجم (أو أي جسم آخر) بالكامل في حيز صغير جدًّا — جرى حسابه فيما بعد باستخدام ما أصبح يعرف بنصف قطر شفارتزتشيلد Schwarzschild radius — لانهارت جميع الحسابات، ففي المركز سوف يتكور الزمكان على نفسه إلى ما لا نهاية. وفي حالة شمسنا سيحدث ذلك لو انضغطت كل كتلتها في نصف قطر أقل من ميلين. أما في حالة الأرض فسوف يحدث ذلك لو انضغطت كل كتلتها في نصف قطر حوالي ثلث بوصة.

ماذا يعني هذا؟ في وضع كهذا لا يستطيع أي شيء يقع في مجال نصف قطر شفارتزتشيلد الإفلات من الجاذبية، ولا حتى الضوء أو غيره من صور الإشعاع. وسوف

يكون الزمن أيضًا جزءًا من عملية التكور وسوف يتمدد إلى الصفر، أي أن المسافر الذي يقترب من نصف قطر شفارتزتشيلد سوف يراه الراصد من الخارج متوقفًا عن الحركة.

لم يعتقد أينشتاين، في ذلك الوقت أو فيما بعد، أن هذه النتائج تنطبق على أي شيء في الواقع، ففي عام ١٩٣٩ على سبيل المثال أعد بحثًا قال إنه يقدم «تفسيرًا واضحًا لعدم وجود الحالات التي وصفها شفارتزتشيلد في الواقع.» غير أنه بعد بضعة أشهر، زعم جي روبرت أوبنهايمر J. Robert Oppenheimer وتلميذه هارتلاند سنايدر Hartland Snyder عكس ذلك، إذ تنبأ بأن النجوم يمكن أن تنهار تحت تأثير الجاذبية.[2]

لم تُتَح الفرصة قط لشفارتزتشيلد لمزيد من البحث في الموضوع، وبعد أسابيع من كتابة أبحاثه أصيب بمرض من أمراض المناعة الذاتية أثناء وجوده على الجبهة، وأخذ المرض يقضي على خلايا جلده حتى توفي في شهر مايو/أيار عن عمر يناهز الاثنين والأربعين.

وسيكتشف العلماء بعد وفاة أينشتاين أن نظرية شفارتزتشيلد العجيبة كانت صحيحة، إذ يمكن أن تنهار النجوم محدثة ظاهرة كهذه، وقد حدث ذلك كثيرًا بالفعل. ففي ستينيات القرن العشرين أوضح فيزيائيون من أمثال ستيفن هوكينج Stephen Hawking وروبرت بنروز Robert Penrose وجون ويلر John Wheeler وفريمان دايسون Freeman Dayson وكيب ثورن Kip Thorne أن هذا في الحقيقة جزء من نظرية أينشتاين العامة للنسبية، وهو جزء واقعي تمامًا أسماه ويلر «الثقوب السوداء»، ومنذ ذلك الحين صارت الثقوب السوداء جزءًا من علم الكون، ومن سلسلة حلقات Star Trek.[3]

وقد اكتشفت الثقوب السوداء حاليًّا في جميع أرجاء الكون، ومنها ثقب في مركز مجرتنا تبلغ ضخامته ملايين المرات كتلة الشمس، ويقول دايسون: «ليست الثقوب السوداء نادرة، وليست نوعًا من الزخرفة في كوننا، فهي الأماكن الوحيدة في الكون التي تظهر فيها نظرية أينشتاين للنسبية بكامل قوتها وروعتها، وهنا — دون أي مكان آخر — يفقد الزمان والمكان هويتيهما، ويندمجان في بنية منحنيات ذات أربعة أبعاد تصورها بدقة معادلات أينشتاين.»[4]

أينشتاين أن نظريته العامة وضعت حلًّا لمسألة دلو نيوتن بطريقة كانت ستروق لماخ؛ فلن يكون هناك قصور ذاتي (أو قوى طرد مركزية) لجسم يدور حول نفسه في كون فارغ تمامًا.[١] وبدلًا من ذلك فالقصور الذاتي لا يحدث إلا بسبب الدوران بالنسبة

[١] يتحدث الفصل الرابع عشر عن تعديل أينشتاين لهذه الرؤية في محاضرة عام ١٩٢٠ في ليدن.

إلى جميع الأجسام الأخرى في الكون، وقال أينشتاين لشفارتزتشيلد: «وفقًا لنظريتي فإن القصور الذاتي هو مجرد تفاعل بين الكتل، وليس تأثيرًا يشترك فيه المكان بذاته، منفصلًا عن الكتلة الظاهرية، ويمكن أن نعبر عن ذلك كما يأتي: لو تركنا جميع الأشياء تختفي من الوجود فسوف يبقى الفضاء القصوري الجاليلي وفقًا لنظرية نيوتن، غير أنه وفقًا لتفسيري، لن يبقى أي شيء.»[5]

أدخل موضوع القصور الذاتي أينشتاين في جدل مع أحد الفلكيين العظام في ذلك الوقت، وهو فيليم دي سيتر Willem de Sitter من ليدن، وطوال عام ١٩١٦ ناضل أينشتاين من أجل الاحتفاظ بنسبية القصور الذاتي ومبدأ ماخ باستخدام كل أنواع البراهين، بما في ذلك افتراض «حالات متطرفة» مختلفة مثل الكتل البعيدة على حدود الفضاء التي لا يمكن رصدها. وقال دي سيتر إن ذلك في ذاته كان سيبدو تجديفًا لماخ، فقد كان يرفض تمامًا افتراض أشياء لا يمكن رصدها.[6]

وفي فبراير/شباط ١٩١٧ توصل أينشتاين إلى أسلوب جديد، وكتب إلى دي سيتر: «لقد تخليت تمامًا عن وجهات نظري التي فندتها تفنيدًا صائبًا. يهمني أن أعرف ماذا سترى في فكرة مجنونة بعض الشيء أدرسها الآن.»[7] وكانت فكرة رآها أول الأمر سخيفة لدرجة أنه قال لصديقه بول إيرنفيست في ليدن: «إنها تهدد بإيداعي مصحة عقلية»، وطلب من إيرنفيست مازحًا أن يطمئنه، قبل أن يأتي لزيارته، لعدم وجود مصحة عقلية في ليدن.[8]

نشرت فكرته الجديدة في ذلك الشهر في بحث أصبح واحدًا من أبرز أبحاث أينشتاين، وكان البحث بعنوان «الاعتبارات الكونية في النظرية العامة للنسبية»،[9] وكان يبدو في ظاهر الأمر أنه قائم حقًّا على فكرة مجنونة؛ أن الفضاء ليس له حدود، لأن الجاذبية تثنيه على نفسه.

أشار أينشتاين في البداية إلى أن فكرة الكون غير المحدود المليء بالنجوم والأجرام الأخرى تبدو عسيرة على التصديق، فسوف يكون هناك قدر لانهائي من الجاذبية يؤثر في كل مكان، وقدر لانهائي من الضوء يشع من جميع الاتجاهات. ومن ناحية أخرى فإن فكرة الكون المحدود الذي يسبح في مكان ما في الفضاء عسيرة على التصور، فما الذي يمنع النجوم والطاقة من الانفلات واستنزاف الكون؟

لذا وضع خيارًا ثالثًا، وهو كون محدود لا حدود له، حيث تؤدي الكتل الموجودة في الكون إلى انحناء المكان، ويؤدي ذلك على امتداد الكون (بل على امتداد نسيج الزمكان رباعي الأبعاد كله) إلى تكور المكان بالكامل على نفسه، فالنظام مغلق ومحدود، لكنه بلا نهاية أو حد.

وإحدى الوسائل التي استخدمها أينشتاين لكي يساعد الناس على تصور هذه الفكرة هي تخيل مستكشفين ثنائيي الأبعاد في كون ثنائي الأبعاد مثل سطح مستوٍ، فهؤلاء «المسطحون» يستطيعون التحرك في أي اتجاه، لكن مفهوم الصعود لأعلى أو لأسفل ليس له معنى لديهم.

الآن تخيل هذه الصورة المختلفة: ماذا لو كان هؤلاء المسطحون على سطح، لكن هذا السطح منحنٍ قليلًا (بدرجة قليلة جدًّا بالنسبة لهم)؟ ماذا لو أنهم هم وعالمهم لا يزالون في عالم ثنائي الأبعاد، لكن سطحهم المستوي يشبه سطح الكرة؟ قال أينشتاين: «لنتصور الآن عالمًا ثنائي الأبعاد، لكن على سطح كروي هذه المرة بدلًا من سطح مستوٍ». فالسهم الذي يقذفه هؤلاء المسطحون سيبدو مندفعًا في خط مستقيم، لكنه في النهاية سوف ينحني ويعود إلى حيث بدأ، مثلما يعود آخر الأمر من يبحر في خط مستقيم على سطح كوكبنا إلى نقطة البداية.

إن تكور عالم هؤلاء المسطحين يجعل سطحهم محدودًا، لكنهم لا يرون حدودًا، ومهما كان الاتجاه الذي يتحركون فيه فلن يصلوا إلى نهاية أو حافة لكونهم، لكنهم سيعودون في النهاية إلى نقطة البداية. ويقول أينشتاين: «إن سحر هذا التصور يكمن في الاعتراف بأن كون هذه الكائنات محدود، ومع ذلك فليس له حدود.» ولو كان السطح الذي تعيش عليه هذه الكائنات أشبه بسطح بالون يتمدد فإن كونهم بالكامل يمكن أن يتمدد، لكنه سيظل بلا حدود.[10]

ونستطيع بالمثل أن نحاول تخيل كيفية تكور فضاء ثلاثي الأبعاد لينشئ نظامًا مغلقًا ومحدودًا ليس له حدود، وليس من السهل علينا كمخلوقات ثلاثية الأبعاد أن نتصور هذا، لكن من السهل وصفه رياضيًّا بواسطة الهندسة غير الإقليدية التي وضعها جاوس وريمان، وتصلح هذه الطريقة أيضًا مع الزمكان رباعي الأبعاد.

في كون متكور كهذا يمكن أن تنطلق أشعة الضوء من أي اتجاه في خط يبدو مستقيمًا، لكنها ستتكور على نفسها. وصرح الفيزيائي ماكس بورن: «تعد فكرة هذا الفضاء المحدود الذي لا حدود له واحدة من أعظم الأفكار حول طبيعة العالم على مدار التاريخ.»[11]

ولكن ما الذي يوجد خارج هذا الكون المتكور؟ ماذا على الجانب الآخر من المنحنى؟ ليس هذا سؤالًا لا يمكن الإجابة عنه فحسب، بل هو سؤال بلا معنى، مثلما سيكون سؤال سكان الأرض المسطحة عن ماذا يوجد خارج سطحهم سؤالًا بلا معنى. يستطيع المرء أن يفترض بطريقة تخيلية أو رياضية كيف تبدو الأشياء في بعد رابع، ولكن

خارج نطاق الخيال العلمي يصبح سؤالنا عما يوجد في عالم خارج الأبعاد الثلاثة لكوننا المتكور سؤالًا بلا معنى.[12]

هذا المفهوم للكون الذي استنتجه أينشتاين من نظريته العامة للنسبية كان محكمًا وساحرًا، لكنه يبدو أن به مشكلة واحدة؛ خطأ يحتاج إلى تصحيح أو تلفيق، فقد أوضحت نظريته أن الكون إما أن يكون في حالة تمدد أو في حالة انكماش، وأنه لا يظل ساكنًا، فالكون الساكن مستحيل وفقًا لمعادلات المجال، وإلا أدت قوى الجاذبية إلى دمج كل المادة بعضها مع بعض.

لم يتفق هذا مع ما اعتقد معظم الفلكيين أنهم لاحظوه، فعلى حد علمهم لا يتكون الكون إلا من مجرة درب التبانة، ويبدو مستقرًّا وساكنًا تمامًا، وكانت النجوم تبدو كأنها تتخذ طريقًا ملتويًا قليلًا، لكنها لا ترتد بسرعة كجزء من كون متمدد، وكانت المجرات الأخرى مثل أندروميدا مجرد بقع مبهمة لا تفسير لها في السماء. (لاحظ بعض الأمريكيين العاملين بمرصد لويل بولاية أريزونا أن أطياف بعض السُّدُم الحلزونية الغامضة تنزاح نحو الطرف الأحمر من الطيف، لكن العلماء لم يقرروا بعد إن كانت هذه مجرات نائية تتباعد بسرعة عن مجرتنا.)

وعندما ظهر تعارضت الحكمة المتعارف عليها في الفيزياء مع نظرية محكمة لأينشتاين، كان أينشتاين يميل إلى التشكك في هذه الحكمة بدلًا من الشك في نظريته، وكثيرًا ما كان عناده يقوده إلى النصر. وفي هذه الحالة بدا أن معادلات مجال الجاذبية تدل ضمنيًّا — بل تظهر بالفعل — خطأ الفكر التقليدي القائم على ثبات الكون ووجوب التخلي عنه، مثلما كان مفهوم نيوتن عن الزمن المطلق.[13]

هذه المرة أجرى أينشتاين ما أسماه «تعديلًا طفيفًا» على نظريته، فحتى لا يجعل المادة في الكون تنطوي بعضها على بعض، أضاف أينشتاين قوة «طردية»، وهي إضافة بسيطة لمعادلات نظرية النسبية العامة لتعادل الجاذبية في المخطط العام.

وفي معادلاته المنقحة رمز أينشتاين إلى هذا التعديل بالحرف اليوناني لامدا (λ) الذي استخدمه ليضاعف الكمية الممتدة المترية ($g_{\mu\nu}$) بحيث تعطي كونًا مستقرًّا ساكنًا، وفي بحثه عام ١٩١٧ كان مقرًّا بالخطأ تقريبًا فقال: «نعترف أننا اضطررنا إلى إضافة حد جديد إلى معادلات المجال لا تبرره معرفتنا الحقيقية بالجاذبية.»

وقد سمى هذا العنصر الجديد «الحد الكوني» أو «الثابت الكوني» (استخدم في الألمانية عبارة kosmologische Gleid)، وعندما اكتشف بعد ذلك[٢] أن

[٢] انظر الفصل الرابع عشر: قرار أينشتاين بإسقاط الحد عندما اكتشف أن الكون يتمدد.

الكون يتمدد أسماه «الزلة الكبرى»، لكنه يعد حاليًّا — نظرًا للأدلة التي أثبتت أن تمدد الكون يتسارع — مفهومًا مفيدًا، بل مفهومًا ضروريًّا على الرغم من كل شيء.[14]

خلال خمسة شهور من عام ١٩٠٥ قلب أينشتاين الفيزياء رأسًا على عقب بتصوره لكمات الضوء، والنسبية الخاصة، والطرق الإحصائية لإثبات وجود الذرات، وقد أنجز الآن جهدًا إبداعيًّا استغرقه وقتًا أطول، من خريف عام ١٩١٥ حتى ربيع عام ١٩١٧، وهو ما وصفه دينيس أوفرباي بأنه «أعظم جهد عبقري قام به رجل واحد في تاريخ الفيزياء»، ولم تنطو اكتشافاته الأولى كموظف بمكتب براءات الاختراع على معاناة شديدة، لكن هذا العمل الأخير كان مجهودًا مكثفًا وشاقًّا؛ مجهودًا تركه منهكًا ومحطمًا بسبب آلام المعدة.[15]

قام أينشتاين خلال هذه الفترة بتعميم النسبية، واستنبط معادلات المجال للجاذبية، واكتشف تفسيرًا فيزيائيًّا لكمات الضوء، وأشار إلى أن الكمات احتمالية أكثر منها يقينية،[٣] وتوصل إلى مفهوم لبنية الكون ككل. وما بين أصغر شيء يمكن تصوره وهو الكم، إلى أكبر شيء وهو الكون ذاته؛ أثبت أينشتاين أنه عالم بارع.

كسوف الشمس، عام ١٩١٩

كان هناك اختبار عملي يتعلق بالنسبية العامة؛ اختبار من شأنه أن يبهر عالمًا أعيته الحرب ويساعد في تضميد جراحه، وكان الاختبار يعتمد على فكرة في غاية البساطة يستطيع فهمها الشخص العادي، وهي أن الجاذبية تحني مسار الضوء، وتنبأ أينشتاين على وجه التحديد بدرجة الانحناء التي يمكن ملاحظتها على الضوء القادم من نجم بعيد عند مروره أمام مجال جاذبية قوي قريبًا من الشمس.

ولاختبار درجة هذا الانحناء كان على الفلكيين أن يحددوا بدقة موضع نجم في الظروف العادية، ثم ينتظروا إلى أن تسمح مواضع النجوم بمرور مسار الضوء القادم من ذلك النجم بالقرب من الشمس. هل سيبدو أن موضع النجم قد تغير؟

كانت هناك صعوبة واحدة مثيرة، فرصد هذا الانحناء يحتاج إلى كسوف كلي، حتى تصبح النجوم مرئية ويمكن تصويرها، ولحسن الحظ أن التناسب بين حجمي الشمس والقمر يسمح بحدوث كسوفات كاملة يمكن رصدها كل بضع سنوات في أوقات وأماكن تجعلها ملائمة بصورة مثالية لهذه التجربة.

توصل أينشتاين من خلال البحث الذي نشره أينشتاين عام ١٩١١ تحت عنوان «تأثير الجاذبية على انتشار الضوء» ومعادلات الموجز في السنة التالية؛ إلى أن الضوء

---

[٣] انظر الفصل الرابع عشر.

سوف يعاني انحرافًا قدره ٠,٨٥ ثانية قوسية تقريبًا (بحيث يسمح بإجراء تصحيح لبعض البيانات لاحقًا) عندما يمر بالقرب من الشمس، وكان هذا نفس ما تنبأت به نظريات الانبعاث — مثل نظرية نيوتن — التي اعتبرت أن الضوء يتكون من جسيمات. وقد أشرنا من قبل إلى أن محاولة إجراء هذا الاختبار أثناء كسوف الشمس في أغسطس/آب عام ١٩١٤ في القرم قد منيت بالفشل بسبب الحرب، ووفر ذلك على أينشتاين الحرج الذي كان سيصيبه لو ثبت خطؤه.

والآن وفقًا لمعادلات المجال التي صاغها في نهاية عام ١٩١٥، والتي فسرت تكور الزمكان بفعل الجاذبية، فقد توصل إلى ضعف هذا الانحراف، أي أن الضوء المار بجوار الشمس يجب أن ينحني بنحو ١,٧ ثانية قوسية.

وفي كتابه الشعبي للقارئ العام عن النسبية عام ١٩١٦ أصدر أينشتاين أيضًا نداء آخر للعلماء لاختبار هذه النتيجة، وقال: «يجب أن تظهر النجوم وكأنها قد ابتعدت عن الشمس بمقدار ١,٧ ثانية قوسية، وذلك بالمقارنة بالمواضع الظاهرية لتلك النجوم في السماء عندما تكون الشمس واقعة في جزء آخر من السماء. واختبار صحة هذا الاستنتاج أو خطئه يعد مسألة في غاية الأهمية، ويُنتظر من علماء الفلك إيجاد حل مبكر.»[16]

استطاع عالم الفيزياء الفلكية الهولندي فيليم دي سيتر أن يرسل نسخة من بحث النظرية العامة للنسبية عبر القنال الإنجليزي عام ١٩١٦ أثناء الحرب إلى آرثر إدينجتون الذي كان مديرًا لمرصد كامبريدج، ولم يكن أينشتاين معروفًا في إنجلترا، حيث كان العلماء يتباهون بتجاهل أو تشويه سمعة أقرانهم الألمان، وأصبح إدينجتون استثناء من هذه القاعدة، فقد اعتنق النسبية بحماس وكتب مقالًا بالإنجليزية يروج للنظرية، على الأقل بين العلماء.

وتشاور إدينجتون مع كبير علماء الفلك السير فرانك دايسون Frank Dyson، وتوصل إلى فكرة جريئة بأنه يجب على فريق من العلماء الإنجليز أن يثبتوا نظرية العالم الألماني، مع أن الدولتين في حالة حرب، فضلًا عن أن ذلك سوف يساعد في حل مشكلة شخصية لإدينجتون، فقد كان ينتمي لطائفة الأصدقاء المسيحية، وتعرض للسجن بسبب دعوته لنبذ الحرب ورفضه أداء الخدمة العسكرية في إنجلترا (في عام ١٩١٨ كان في الخامسة والثلاثين من عمره ولا يزال خاضعًا للتجنيد الإجباري.) واستطاع دايسون أن يقنع القيادة البريطانية بأن إدينجتون يمكن أن يخدم أمته بصورة أفضل من خلال قيادة بعثة لاختبار نظرية النسبية أثناء الكسوف الكلي القادم.

كان الموعد المفترض للكسوف هو ٢٩ مايو/أيار عام ١٩١٩، وأشار دايسون إلى أنها ستكون فرصة فريدة، وأن الشمس سوف تكون في ذلك الحين وسط كوكبة نجمية تعرف بهياديس Hyades يعرفها الفلكيون على أنها في مركز كوكبة الثور، لكنها لن تكون مناسبة، فالكسوف سوف يكون أوضح ما يكون في مسار يمتد عبر الأطلنطي بالقرب من خط الاستواء من ساحل البرازيل إلى أفريقيا الاستوائية، ولن يكون ذلك بالأمر السهل. وأثناء الإعداد للبعثة عام ١٩١٨، كانت بالمنطقة غواصات ألمانية، وكان قادتها أكثر اهتمامًا بالهيمنة على البحار منهم بتكور الكون.

ولحسن الحظ انتهت الحرب قبل أن تبدأ البعثة، وفي أوائل مارس/آذار ١٩١٩ أبحر إدينجتون من ليفربول مع فريقين، اتجه أحدهما لنصب الكاميرات في مدينة سوبرال Sobral المنعزلة في أدغال الأمازون شمال البرازيل، وأبحر الفريق الآخر الذي ضم إدينجتون إلى جزيرة برنسيبيه الصغيرة، وهي مستعمرة برتغالية تبعد درجة واحدة شمال خط الاستواء، وتقع على الساحل الغربي لأفريقيا، ونصب إدينجتون معداته على منحدر عال يبلغ ارتفاعه ٥٠٠ قدم في الطرف الشمالي من الجزيرة.[17]

وكان من المقرر أن يبدأ الكسوف الساعة ٢:١٣ بعد الظهر بالتوقيت المحلي لبرنسيبيه ويستمر نحو خمس دقائق، وفي ذلك الصباح هطلت الأمطار بشدة، ولكن مع اقتراب وقت الكسوف بدأت السماء تصفو، وأصرت السماء على أن تضايق وتعذب إدنجنتون في أهم لحظات حياته العملية، إذ حجبت السحب الباقية الشمس المراوغة، ثم كشفت عنها.

كتب إدينجتون في يومياته: «لم أر الكسوف لأنني انشغلت تمامًا بتغيير الألواح، فيما عدا لمحة واحدة للتأكد من أنه قد بدأ، ولمحة أخرى أثناء الكسوف لرؤية كم السحب في السماء.» وقد التقط ١٦ صورة قال عنها: «كانت جميعها صورًا جيدة للشمس، إذ تظهر شواظًا شمسيًّا مذهلًا، لكن السحب تداخلت مع صور النجم.» وكانت برقيته إلى لندن ذلك اليوم شديدة الإيجاز: «متفائل، عبر الغيوم. إدينجتون.»[18]

كان الفريق المتمركز في البرازيل ينعم بطقس أفضل، لكن كان عليهم الانتظار حتى ترسل جميع الألواح الفوتوغرافية من كلا الموقعين إلى إنجلترا، وتحمض وتقاس وتقارن قبل إعلان النتائج، واستغرق ذلك حتى سبتمبر/أيلول، وكان الخبراء العلميون في أوروبا ينتظرونها بفارغ الصبر، وكان الأمر يحمل بالنسبة لبعض المشاهدين صبغة سياسية وكأنه صراع بعد الحرب بين نظرية نيوتن الإنجليزية التي تتنبأ بانحراف مقداره ٠,٨٥ ثانية قوسية ونظرية أينشتاين الألمانية التي تتنبأ بانحراف مقداره ١,٧ ثانية قوسية.

لم تظهر الصور نتيجة واضحة على الفور، فإحدى مجموعات الصور الجيدة التي التقطت في البرازيل أظهرت انحرافًا مقداره ١,٩٨ ثانية قوسية، وأعطت آلة تصوير

أخرى في موقع البرازيل أيضًا صورًا ضبابية بعض الشيء لأن الحرارة قد أثرت على مرآتها، وأظهرت هذه الصور انحرافًا مقداره ٠,٨٦ ثانية قوسية، ولكن مع وجود هامش كبير من الخطأ. وبعد ذلك كانت هناك ألواح إدينجتون من برنسيبيه، وقد أظهرت نجومًا أقل، لذا استخدمت سلسلة من الحسابات المعقدة لاستخلاص بعض البيانات، وبدا أنها تظهر انحرافًا مقداره ١,٦ ثانية قوسية.

ربما يكون إدينجتون قد تأثر بالقوة التنبؤية لنظرية أينشتاين (حقيقة أنها قدمت تنبؤًا يمكن اختباره)، فقد قاده إعجابه بالإحكام الرياضي للنظرية إلى الإيمان بها بعمق. رفض إدينجتون درجة الانحراف الصغيرة التي جاءت من البرازيل على أساس أن المعدات كانت بها عيوب، وبانحياز طفيف نحو نتائجه الغامضة من أفريقيا حصل على متوسط يزيد قليلًا عن ١,٧ ثانية قوسية، وهو ما يتفق مع تنبؤات أينشتاين. ولم يكن التأكيد واضحًا تمامًا، لكنه كان كافيًا لإدينجتون، وقد اتضح أنه صحيح. وقد ذكر فيما بعد أن الحصول على هذه النتائج كان أعظم لحظات حياته.[19]

وفي برلين تظاهر أينشتاين بعدم الاكتراث، لكنه لم يستطع أن يخفي تمامًا تلهفه لسماع الأخبار، فانهيار الاقتصاد الألماني عام ١٩١٩ كان يعني إيقاف تشغيل المصعد في البناية التي يسكن فيها، وكان يستعد لشتاء لن يكون فيه وسائل التدفئة المعهودة. وكتب إلى أمه المريضة في الخامس من سبتمبر/أيلول: «ينتظرنا برد شديد في الشتاء، ولم تأت أخبار بعد عن الكسوف.» وفي خطاب بعد أسبوع لصديقه بول إيرنفيست في هولندا، أنهى أينشتاين خطابه بسؤال حاول أن يبدو عارضًا: «هل سمعت شيئًا عن رصد الإنجليز لكسوف الشمس؟»[20]

أوضح طرح أينشتاين للسؤال أنه لم يكن متفائلًا حقًّا كما حاول أن يبدو، لأن أصدقاءه في هولندا كانوا سيرسلون له هذه الأخبار لو أنهم حصلوا عليها، وأخيرًا أرسلوا إليه، ففي ٢٢ سبتمبر/أيلول ١٩١٩ أرسل لورنتز برقية بما سمعه من زميل فلكي كان قد تحدث مع إدينجتون في اجتماع، وجاء في البرقية: «وجد إدينجتون إزاحة نجمية عند الحافة الخارجية من قرص الشمس، القيمة تتراوح بين تسعة أعشار ثانية أو ضعف ذلك.» كانت البرقية غامضة بصورة عجيبة؛ هل كانت الإزاحة ٠,٨٥ ثانية قوسية كما تقول نظرية الانبعاث لنيوتن ونظرية أينشتاين المرفوضة عام ١٩١٢؟ أم ضعف هذه القيمة كما تنبأ أينشتاين حديثًا؟

لم يكن لدى أينشتاين شك، وكتب إلى أمه: «اليوم تلقيت بعض الأخبار السارة، فقد أبلغني لورنتز تلغرافيًا بأن البعثات البريطانية تحققت من انحراف الضوء بواسطة

الشمس.»[21] وربما كانت ثقته محاولة منه لإدخال السرور على أمه التي كانت تعاني سرطان المعدة، لكن الأرجح أنه كان يعرف أن نظريته صحيحة.

كان أينشتاين بصحبة طالبة دراسات عليا تدعى إلز شنايدر Ilse Schneider بعد وصول الأخبار من لورنتز بفترة قصيرة، وقالت فيما بعد: «فجأة قطع المناقشة» وتناول البرقية التي كانت موضوعة على حافة النافذة، وقال وهو يسلمها لها: «ربما يهمك هذا.»

أظهرت إلز كما هو متوقع سعادة غامرة، في حين كان أينشتاين هادئًا تمامًا، وقال لها: «كنت أعرف أن النظرية صحيحة.»

فسألته: ولكن ماذا لو أظهرت التجارب خطأ نظريتك؟

رد قائلًا: «حينئذ كنت سآسف للرب العزيز؛ فالنظرية صحيحة.»[22]

وعندما انتشرت أنباء أكثر دقة عن نتائج الكسوف، كان ماكس بلانك من بين الذين هنئوا أينشتاين على تأكيد ثقته ببعض الحقائق الفعلية، وكتب بلانك: «لقد قلت في مرات عديدة أنك لم تشك شخصيًّا بالمرة في النتائج، ومع ذلك فمن المفيد تأكيد هذه الحقيقة بما لا يدع مجالًا للشك لدى الآخرين أيضًا.» ورد أينشتاين على بلانك متظاهرًا بالتواضع فقال: «لقد ثبت من جديد الاتحاد العميق بين الجمال والحقيقة والواقع. إنها هبة منحني إياها القدر الرحيم أن سمح لي بأن أرى هذا.»[23]

وكانت المراسلات الاحتفالية المتبادلة بين أينشتاين وأصدقائه المقربين في زيورخ أكثر مرحًا، فقد أرسلت له الحلقة الدراسية للفيزياء هناك قطعة من الشعر الهزلي:

انزاحت الآن جميع الظنون
واكتشفنا أخيرًا:
أن الضوء بطبيعته ينحني
لشهرة أينشتاين العظيم![24]

ورد أينشتاين بعد بضعة أيام، مشيرًا إلى الكسوف:

تمنحنا الشمس الدفء والضياء
لكنها لا تحب من يطيل التفكير همًّا وقلقًا
لذا تفكر كثيرًا كل عام
كيف تصون سرها من الضياع
والآن جاءها القمر الرقيق زائرًا

وكادت من فرط سعادتها تنسى أن تضيء
لكن سرها المخبوء ذاع
عندما التقط إدينجتون صورتها[25]

ودفاعًا عن براعة أينشتاين الشعرية، يجدر بنا أن نشير إلى أن شعره يبدو أفضل كثيرًا بالألمانية.

جاء الإعلان غير الرسمي الأول في اجتماع للأكاديمية الملكية الهولندية، وجلس أينشتاين على المنصة مزهوًّا ولورنتز يصف نتائج تجربة إدينجتون أمام نحو ألف من الحضور بين طالب وعالم، لكنه كان اجتماعًا مغلقًا لم يسمح فيه بدخول الصحفيين، وأسهم تسرب أخبار النتائج في زيادة الترقب قبل الإعلان الرسمي الذي كان موعده المقرر بعد أسبوعين في لندن.

اجتمع أعضاء الجمعية الملكية، وهي المؤسسة العلمية الأرفع مكانة في بريطانيا، مع أعضاء الجمعية الفلكية الملكية بعد ظهر يوم ٦ نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩١٩ بمبنى بيرلينجتون في بيكاديللي، من أجل ما عرفوا أنه سيكون على الأرجح حدثًا تاريخيًّا. وكان هناك بند واحد في جدول الأعمال: تقرير رصد الكسوف.

كان السير جي جي تومسون J. J. Thomson — رئيس الجمعية الملكية ومكتشف الإلكترون — يترأس الاجتماع، وكان من بين الحضور الفيلسوف ألفرد نورث وايتهيد Alfred North Whitehead يدون ملاحظات، وكان إسحاق نيوتن يرمق الحضور من صورة زيتية مهيبة في القاعة الكبيرة، وسجل وايتهيد: «كان جو الاهتمام المتوتر يشبه تمامًا جو الدراما الإغريقية، وكنا نحن الكورال الذي يعلق على حكم القدر ... وصورة نيوتن في خلفية المشهد تذكرنا بأن أعظم التعميمات العلمية تخضع الآن — بعد أكثر من قرنين — لأول تعديل.»[26]

نال كبير الفلكيين السير فرانك دايسون شرف عرض النتائج، ووصف بالتفصيل الأجهزة والصور والحسابات المعقدة، غير أن خاتمة حديثه كانت بسيطة. إذ قال: «بعد دراسة متأنية للصور أستطيع أن أقول إنها تؤكد دون شك ما تنبأ به أينشتاين، والبعثتان اللتان توجهتا إلى سوبرال وبرنسيبيه لم تتركا مجالًا للشك في أن الضوء يعاني انحرافًا في المنطقة القريبة من الشمس، وبالمقدار الذي حددته نظرية أينشتاين العامة للنسبية.»[27]

وكان هناك بعض التشكك في القاعة، وحذر لودفيج سيلبرشتين Ludwig Silberstein وهو يشير إلى صورة نيوتن المعلقة على الحائط قائلًا: «إننا ندين لذلك الرجل العظيم

بالتزام الحرص الشديد قبل تعديل أو تنقيح قانونه للجاذبية.» لكن العملاق جي جي تومبسون هو الذي سيطر بشخصيته الآسرة على الروح السائدة فقال: «تعد هذه النتيجة واحدة من أعظم إنجازات الفكر البشري.»[28]

كان أينشتاين موجودًا في برلين، لذا فاته الاستمتاع بهذا النصر، واحتفل بشراء كمان جديد، لكنه أدرك أن الأثر الهام لإعلان أن قوانين السير إسحاق نيوتن لم تعد تحكم بالكامل جميع مظاهر الكون. وكتب أينشتاين بعد ذلك منوهًا بهذه اللحظة: «سامحني يا نيوتن، لقد اكتشفت الطريقة الوحيدة التي كانت متاحة في عصرك لرجل ذي تفكير ثاقب وعبقرية مبدعة.»[29]

كان انتصارًا عظيمًا، لكنه لم يكن يسير الفهم، فقد سافر سيلبرشتين المتشكك إلى إدينجتون وقال له إن الناس يعتقدون أن النسبية العامة لا يفهمها إلا ثلاثة علماء فقط في العالم، وقد قيل له إن إدينجتون واحد منهم.

ولم يقل إدينجتون الخجول شيئًا، فاستحثه سيلبرشتين قائلًا: «لا تكن متواضعًا يا إدينجتون!»

فرد إدينجتون: «على العكس، فأنا أتساءل من ترى يكون الثالث؟!»[30]

الفصل الثاني عشر

الشهرة

١٩١٩



مع شارلي شابلن وإلسا في العرض الأول لفيلم «أضواء المدينة» بهوليود في يناير/كانون الثانى ١٩٣١

«الأضواء كلها منحرفة»

سرعان ما دوت نظرية أينشتاين في وعي عالم أرهقته الحرب ويتوق إلى انتصار التفوق الإنساني، وبعد سنة تقريبًا من انتهاء الاقتتال الشرس ظهر إعلان بأن نظرية ابتكرها

يهودي ألماني أثبت صحتها إنجليزي ينتمي لطائفة الأصدقاء المسيحية. وقال الفيزيائي ليوبولد إنفيلد Leopold Infeld معبرًا عن سعادته: «لقد تعاون العلماء المنتمون إلى أمم متحاربة من جديد! إنها تبدو بداية لعصر جديد.»[1]

أوردت صحيفة التايمز اللندنية أخبارًا في السابع من نوفمبر/تشرين الثاني عن دعوة الألمان المهزومين لاجتماع في باريس لمواجهة مطالب المعاهدة من البريطانيين والفرنسيين، لكنها حملت أيضًا مانشيتًا من ثلاثة أسطر:

ثورة علمية

نظرية جديدة عن الكون

سقوط أفكار نيوتن

قالت الصحيفة: «لا بد أن يتغير المفهوم العلمي لنسيج الكون»، ونظرية أينشتاين التي ثبتت حديثًا «تتطلب فلسفة جديدة للكون؛ فلسفة تطيح تقريبًا بكل ما كان مقبولًا حتى الآن.»[2]

تابعت صحيفة نيويورك تايمز الحدث بعد يومين.[3] ولما لم يكن لها مراسل علمي في لندن، فقد عهدت الصحيفة إلى هنري كراوتش Henry Crouch خبيرها في الجولف بهذه المهمة، وكان قد قرر في البداية إغفال إعلان الجمعية الملكية. ثم عدل عن ذلك، لكنه لم يستطع الحصول عليه، لذا اتصل هاتفيًّا بإدينجتون للحصول على ملخص للإعلان، وعندما أصابته الحيرة بعض الشيء، طلب منه أن يعيده عليه بلغة أبسط.[4]

وربما بسبب حماس إدينجتون أثناء إعادة صياغة الإعلان، أو بسبب حماس كراوتش في نقل الإعلان؛ جرى تعديل تقييم إدينجتون لنظرية أينشتاين ليصبح نصه: «واحدة من أعظم — وربما أعظم — الإنجازات في تاريخ الفكر البشري.»[5] ولكن نظرًا للاعتراضات التي قد يثيرها، كان المانشيت متحفظًا نوعًا ما:

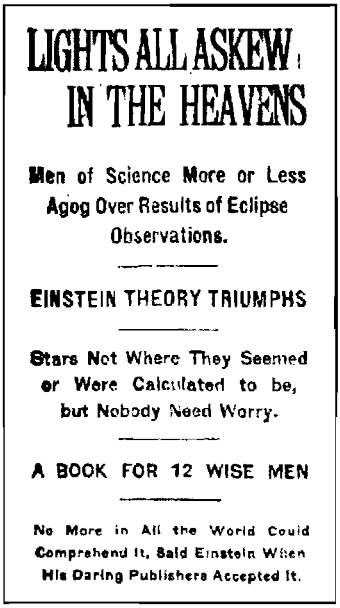

ECLIPSE SHOWED GRAVITY VARIATION

Diversion of Light Rays Accepted as Affecting Newton's Principles.

HAILED AS EPOCHMAKING

British Scientist Calls the Discovery One of the Greatest of Human Achievements

في اليوم التالي رأت صحيفة نيويورك تايمز فيما يبدو أنها كانت متحفظة أكثر من اللازم، لذا فقد تابعت بنشر أخبار أكثر إثارة، وكان المانشيت ذو الستة أسطر رائعًا:


LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS

Men of Science More or Less Agog Over Results of Eclipse Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed or Were Calculated to be, but Nobody Need Worry.

A BOOK FOR 12 WISE MEN

No More in All the World Could Comprehend It, Said Einstein When His Daring Publishers Accepted It.

ركزت نيويورك تايمز لأيام على تعقيد النظرية على أنها تحد للمنطق السائد، وكتبت الصحيفة في الحادي عشر من نوفمبر/تشرين الثاني: «إنها دون شك أخبار صادمة، وسوف تؤدي إلى مخاوف من الثقة حتى بجدول الضرب»، ورأت الصحيفة أن فكرة «أن الفضاء له حدود» كانت بالتأكيد فكرة سخيفة. وأضافت: «إن كلمة فضاء تعني في ذاتها أنه غير محدود، وهذا هو فصل الخطاب بالنسبة للناس العاديين مهما يكن الأمر في نظر علماء الرياضيات النوابغ.» وعادت الصحيفة إلى نفس الموضوع بعد خمسة أيام فكتبت: «على العلماء الذين يزعمون أن الفضاء ينتهي في مكان ما أن يخبرونا ما الذي يقع وراء تلك النهاية.»

وفي النهاية، بعد أسبوع من مقالها الأول، رأت الصحيفة أن بضع كلمات تهدئة قد تكون مفيدة، فكتبت: «يبدو أن العلماء الإنجليز أصابهم نوع من الفزع الفكري عندما سمعوا بالإثبات الفوتوغرافي لنظرية أينشتاين، لكنهم يثوبون إلى رشدهم شيئًا فشيئًا عندما يدركون أن الشمس لا تزال تشرق — فيما يبدو — من جهة الشرق، وسوف تستمر على هذا المنوال لبعض الوقت.»

استطاع مراسل شجاع للصحيفة في برلين أن يجري مقابلة مع أينشتاين في شقته في الثاني من ديسمبر/كانون الأول، وبعد المقابلة نشر واحدة من القصص الملفقة عن النسبية. فبعد أن وصف مكتب أينشتاين في الطابق العلوي، أكد الصحفي قائلًا: «من هذه المكتبة الرفيعة. شاهد أينشتاين منذ سنوات رجلًا يسقط من سقف منزل مجاور، ومن حسن حظه أنه وقع على كومة من القمامة الهشة، ونجا دون أن يصيبه شيء تقريبا. وأخبر هذا الرجل الدكتور أينشتاين أنه في سقوطه لم يشعر بتأثير الجاذبية.» وذكرت المقالة أن هذه هي الحادثة التي ابتكر أينشتاين من خلالها «تعديلًا أو ملحقًا» لقانون الجاذبية لنيوتن، وكما جاء في أحد مانشيتات الصحف: «لقد ألهمه ما ألهم نيوتن، لكنه سقوط رجل من سقف بدلًا من سقوط تفاحة.»[7]

وكان هذا بطبيعة الحال هراء لا أساس له من الصحة، فقد أجرى أينشتاين تجاربه الفكرية حينما كان يعمل في مكتب براءات الاختراع في برن عام ١٩٠٧، وليس في برلين، ولم يحدث أن رأى شخصًا يسقط بالفعل. وكتب أينشتاين إلى زانجر عندما نشرت المقالة: «إن الكلام الفارغ الذي نشرته الصحيفة عني يثير الاستياء»، لكنه كان يدرك ويتقبل أسلوب عمل الصحافة، فأضاف: «هذا النوع من المبالغة يلقى قبولًا لدى العامة.»[8]

وكان هناك بالفعل جمهور كبير يتوقون إلى فهم النسبية، لماذا؟ لأنه مع ما يعتري النظرية من غموض نسبي، فإن غموضها كان فاتنًا؛ فضاء منحن؟ انحناء أشعة الضوء؟ زمان ومكان ليسا مطلقين؟ كانت النظرية تثير الإعجاب والذهول اللذين يمكن أن يستحوذا على خيال الناس.

كان هذا موضوعًا للسخرية في رسم كاريكاتيري لريا إرفين Rea Irvin بصحيفة نيويوركر، ظهر فيه عامل مذهول، وامرأة ترتدي الفراء، وبواب، وأطفال، وآخرون يحكّون رؤوسهم في تفكير عميق وهم يتجولون في الشارع، وكان التعليق مقتبسًا من أينشتاين: «اعتاد الناس تدريجيًّا على فكرة أن الحالات الفيزيائية للفضاء ذاته هي الحقيقة الفيزيائية النهائية.» وقال أينشتاين لجروسمان: «الآن يناقش كل سائق عربة، إن كانت نظرية النسبية صحيحة أم لا.»[9]

وجد أصدقاء أينشتاين أنفسهم محاصرين كلما ألقوا محاضرة عن النسبية، فليوبولد إنفيلد، الذي عمل فيما بعد مع أينشتاين، كان آنذاك معلمًا في مدرسة بمدينة بولندية صغيرة، ويقول: «في ذلك الوقت فعلت ما فعله مئات آخرون في جميع أنحاء العالم، فألقيت محاضرة عامة عن نظرية النسبية، وكان الجمهور الذي تجمع ليلة باردة من ليالي الشتاء كبيرًا لدرجة أن أكبر قاعة في المدينة لم تكن لتتسع لهم.»[10]

حدث نفس الشيء مع إدينجتون عندما ألقى محاضرة في كلية ترينيتي بكامبردج، فاحتشد المئات في القاعة، ومنع مئات آخرون من الدخول. وفي محاولة لتبسيط الموضوع قال إدينجتون إنه لو انطلق بسرعة تقترب من سرعة الضوء، فسوف يصبح طوله ثلاثة أقدام فقط. وأوردت ذلك عناوين الصحف. وبالمثل ألقى لورنتز خطبة أمام حشد كبير من الحضور، وشبه الأرض بعربة متحركة كطريقة لضرب بعض الأمثلة عن النسبية.[11]

سرعان ما بدأ كثير من أكبر الفيزيائيين والمفكرين يؤلفون كتبا تفسر النظرية، ومنهم إدينجتون، وفون لاو، وفرويدنليش، ولورنتز، وبلانك، وبورن، وحتى الفيلسوف والرياضي برتراند راسل. وفي المجموع نُشر أكثر من ستمائة كتاب ومقالة عن النسبية في السنوات الست الأولى بعد رصد الكسوف.

وأتيحت الفرصة لأينشتاين نفسه لكي يشرحها بطريقته الخاصة في جريدة التايمز اللندنية التي عهدت إليه بكتابة مقال تحت عنوان «ما هي نظرية النسبية؟»[12] وكانت النتيجة متوقعة تمامًا، فبعد نشر كتابه الشعبي عن النسبية بعنوان «النسبية: النظرية الخاصة والنظرية العامة» أول الأمر بالألمانية عام ١٩١٦، نشره أينشتاين باللغة الإنجليزية أيضًا في أعقاب رصد الكسوف، والكتاب مليء بالتجارب الفكرية التي يمكن تصورها بسهولة، وقد أصبح واحدًا من أكثر الكتب مبيعًا، وظهرت منه طبعات محدثة في السنوات التالية.

تناقض الشهرة

كان لدى أينشتاين العناصر اللازمة ليصبح نجمًا، وكان الصحفيون يعرفون أن الناس يتوقون إلى شخصية عالمية جديدة، وكانوا سعداء بأن العبقري الجديد لم يكن أكاديميًّا ثقيل الظل أو متحفظًا، بل كان على العكس رجلًا فاتنًا في الأربعين من عمره، يتحول من رجل وسيم إلى رجل مميز، وكان يميزه هالة من الشعر الثائر، ومظهر غير رسمي، وعينان براقتان، وميل إلى إلقاء الحكمة في جرعات صغيرة وبأسلوب فكاهي.

وجد صديقه بول إيرنفيست اهتمام الصحافة سخيفًا نوعًا ما، أما مايا شقيقة أينشتاين التي نشأت وتربت في زمن لم يكن الناس فيه مولعين بالشهرة للشهرة، فقد رأت أن اهتمام الصحافة يثير الذهول، وظنت أن أينشتاين يجده مقيتًا تمامًا، وقالت له متعجبة: «لقد نشرت صحيفة في لوسيرن مقالة عنك، وأظن أن كثرة ما يكتب عنك تصيبك بالضيق.»[13] لكنها لم تكن تدرك تمامًا أنه يحتل الصفحات الأولى في جميع صحف العالم.

كان أينشتاين كثيرًا ما يشكو من شهرته الجديدة، فقد قال لماكس بورن إنه «مطارد من الصحافة والغوغاء، والمريع أنني لم أعد أستطع التنفس، ناهيك عن مباشرة عملي.» ورسم في حديثه إلى صديق آخر صورة حية لمشكلات الشهرة فقال: «منذ طوفان المقالات التي نشرت بالصحف، وأنا غارق في فيض من الاستفسارات والدعوات والمطالب، لدرجة أنني أحلم بأنني أحترق في الجحيم وأن ساعي البريد هو الشيطان الذي يصيح بي إلى الأبد، ويقذف رأسي برزم جديدة من الخطابات لأنني لم أرد بعد على الرزم القديمة.»[14]

مع ذلك كان نفور أينشتاين من الشهرة نفورًا نظريًّا أكثر منه واقعيًّا، فقد كان من الممكن له — بل من السهل عليه — أن يتجنب كل المقابلات والتصريحات والصور والظهور في المحافل العامة، فهؤلاء الذين يكرهون بصدق أن تسلط عليهم الأضواء لا يظهرون — كما فعلت أسرة أينشتاين في النهاية — مع شارلي شابلن في حفل افتتاح عرض سينمائي بهوليود.

قال الكاتب سي بي سنو C. P. Snow بعد أن تعرف بأينشتاين: «كان جزء من شخصيته يستمتع بالمصورين والجمهور، وكان به ميل إلى الاستعراض، ولو لم يكن لديه هذه الصفة، لما كان هناك مصورون ولا جمهور، لا شيء أسهل في تحاشيه من الشهرة؛ إن لم يرغب فيها المرء بصدق، فلن ينالها.»[15]

كان تأثر أينشتاين بالتملق المفرط معقدًا كتأثر الكون بالجاذبية، فقد كان ينجذب إلى الكاميرات وينفر منها؛ يحب الشهرة ويحب الشكوى منها، وربما تبدو هذه العلاقة المزدوجة من الحب والكره مع الشهرة والصحفيين شاذة إلى أن يفكر المرء في تشابهها مع المزيج بين المتعة والسرور والنفور والضيق الذي يشعر به غيره من المشاهير.

أحد الأسباب في أن أينشتاين — على عكس بلانك ولورنتز وبور — أصبح رمزًا هو أنه مناسب لهذا الدور، وأنه كان يستطيع أن يلعب هذا الدور. وقال الفيزيائي فريمان دايسون Freeman Dyson (لا تربطه بكبير الفلكيين علاقة قرابة): «العلماء الذين يصبحون رموزًا ينبغي ألا يكونوا عباقرة فقط، بل ممثلين أيضًا يؤدون للجمهور ويستمتعون بهتاف الجماهير.»[16] كان أينشتاين يمثل، وكان يقبل إجراء الحوارات بسهولة، ويزينها بالأقوال المأثورة اللطيفة، وكان يعرف بالضبط عناصر القصة الجيدة.

حتى إلسا — أو ربما إلسا على وجه الخصوص — كانت تستمتع بالاهتمام، فقد كانت تتولى حماية زوجها، وكانت مروعة في صياحها ونظراتها الحادة عندما يقتحم مداره متطفلون غير مرغوب فيهم. لكنها كانت تستمتع أكثر من زوجها بالمكانة والتوقير اللذين صاحبا الشهرة، وبدأت تتقاضى مالًا مقابل التقاط صوره، وتهب تلك الأموال إلى الجمعيات الخيرية التي تطعم الأطفال الجياع في فيينا وغيرها.[17]

في عصرنا الحالي المولع بالشهرة، من الصعب أن نتذكر كيف كان الشرفاء منذ قرن مضى ينفرون من الشهرة، ويزدرون من يحرص عليها، وفي مجال العلم على وجه الخصوص، كان التركيز على الأمور الشخصية يبدو شاذًّا. وعندما نشر ماكس بورن صديق أينشتاين كتابًا عن النسبية بعد ظهور نتائج رصد الكسوف مباشرة، أضاف في طبعته الأولى صورة لأينشتاين في صدر الكتاب ونبذة عنه، وأثار هذا فزع ماكس فون لاو وأصدقاء آخرين لكلا الرجلين، وكتب لاو إلى بورن يقول إن تلك الأشياء لا توضع في كتاب علمي، حتى لو كان كتابًا شعبيًّا، فأحس بورن بخطئه وأسقط هذه العناصر من الطبعة التالية.[18]

لذلك ذُهل بورن عندما أُعلن عام ١٩٢٠ أن أينشتاين تعاون في كتابة سيرة رهن الإعداد مع صحفي يهودي يدعى ألكساندر موزكاوسكي كان يكتب أساسًا في الفكاهة والسحر، وكان عنوان الكتاب يقول إنه قائم على حوارات مع أينشتاين، وكان في حقيقة الأمر كذلك. وموزكاوسكي الاجتماعي الذي صار صديقًا لأينشتاين كان أثناء الحرب يهتم باحتياجاته، وضمه إلى مجموعة أصدقاء يهتمون بالأدب كانوا يلتقون في مقهى ببرلين.

كان بورن يهوديًّا لا يهتم بالشعائر اليهودية، ويرغب في الاندماج في المجتمع الألماني، وخشي أن يذكي كتابه نار معاداة السامية، وقال: «وصف زملاء أينشتاين نظرياته بأنها «فيزياء يهودية»»، مشيرًا إلى عدد كبير من القوميين الألمان الذين بدؤوا يوجهون النقد إلى فكرة الطبيعة المجردة والنسبية الأخلاقية في نظرية أينشتاين، وواصل بورن قائلًا: «والآن يأتي كاتب يهودي نشر بالفعل عديدًا من الكتب العابثة ويريد أن يكتب كتابًا مشابهًا عن أينشتاين.» لذا شن بورن وزوجته هيدفيج Hedwig — التي لم تتورع قط عن تعنيف أينشتاين — حملة مع أصدقائهما لإيقاف نشر الكتاب.

وتوعدته هيدفيج قائلة: «عليك أن تتراجع عن السماح بنشر الكتاب في الحال وبخطاب مسجل»، وحذرته من أن «الصحافة الصفراء» سوف تستغل الكتاب لتشويه صورته وتصويره على أنه يهودي يروج لنفسه، «وسوف تبدأ موجة جديدة أشد قسوة من الاضطهاد»، وأكدت أن جريمته ليست فيما قاله، بل في سماحه بالدعاية لنفسه، وكان مما كتبته إليه:

> لو لم أكن أعرفك جيدًا، لما التمست لك مقاصد بريئة في هذه الظروف، ولعزوت الأمر إلى الغرور. سوف يكون هذا الكتاب في نظر كل أصدقائك عدا أربعة أو خمسة منهم بمنزلة حكم بالإعدام الأخلاقي عليك، ويمكن بالتالي أن يصبح أفضل تأكيد لاتهامك بالدعاية لنفسك.[19]

تدخل زوجها بعد أسبوع محذرا أينشتاين من أن جميع خصومه المعادين للسامية «سوف ينتصرون» إن لم يوقف النشر. وقال له: «إن أصدقاءك اليهود (يقصد موزكاوسكي) سوف يحققون ما فشلت فيه مجموعة من المعادين للسامية.»

ونصح بورن أينشتاين باستصدار أمر بحظر النشر من مكتب النائب العام إذا رفض موزكاوسكي التراجع، وقال: «احرص على إبلاغ الصحف بهذا، وسوف أرسل لك تفاصيل تقديم الطلب.» وكان بورن — شأنه شأن كثير من أصدقاء أينشتاين — قلقا من أن تكون إلسا هي الأكثر ضعفا أمام مغريات الشهرة. وقال لأينشتاين: «أنت أقرب إلى طفل صغير في هذه الأمور. ونحن جميعا نحبك. وعليك أن تصغي للعقلاء (لا لزوجتك).»[20]

استمع أينشتاين إلى جزء من نصيحة أصدقائه. فأرسل إلى موزكاوسكي خطابًا مسجلًا يطالبه بوقف طباعة عمله «الرائع»، ولكن عندما رفض موزكاوسكي الرجوع لم يتخذ أينشتاين إجراءات قانونية، فقد اتفق إيرنفيست ولورنتز على أن الذهاب إلى المحكمة سيساعد فقط على إشعال الموضوع ويزيد الأمر سوءًا، ولم يوافقهم بورن في ذلك، وقال مشيرا إلى مساعي إيرنفيست ولورنتز المستمرة لجذبه إلى هولندا: «يمكنك أن تفر إلى هولندا، لكن أصدقاءك اليهود الذين سيظلون في ألمانيا ستصيبهم عاقبة فعلك.»[21]

تظاهر أينشتاين بالسخرية من الأمر كله بدلا من القلق. وساعده في ذلك انعزاله، وقال: «إن الأمر كله لا يثير اهتمامي. ولا أبالي بآراء الجميع وجعجعتهم، وسوف أتجاوز كل ما يخبئه لي القدر كمتفرج لا يعنيه الأمر.»[22]

عندما ظهر الكتاب، جعل من أينشتاين هدفًا سهلًا للمعادين للسامية. فاستخدموه لتأييد زعمهم بأنه يروج لنفسه ويحاول تحويل علمه إلى تجارة.[23] لكنه لم يحدث جلبة عامة، ولم تكن هناك «هزات أرضية» كما قال أينشتاين لبورن.

ولو أعدنا النظر إلى الماضي، لبدا الجدال حول الشهرة عجيبًا، ولوجدنا أن الكتاب لا ضرر منه، وقد قال بورن فيما بعد: «لقد تصفحت الكتاب قليلًا، ولم أجده سيئًا كما كنت أتوقع، فهو يضم كثيرًا من القصص المسلية والنوادر التي يتميز بها أينشتاين.»[24]

استطاع أينشتاين أن يمنع شهرته من تدمير منهجه البسيط في الحياة. وفي رحلة قصيرة لبراغ كان يخشى من رغبة الشخصيات الهامة أو الفضوليين في الاحتفاء به، لذا قرر أن يقيم مع صديقه فيليب فرانك وزوجته، وكانت المشكلة هي أنهما يعيشان في غرفة مكتب فرانك بمعمل الفيزياء الذي عمل فيه أينشتاين في يوم من الأيام، لذا نام أينشتاين على الأريكة هناك. ويقول فرانك: «لم يكن هذا على الأرجح يليق بشخصية

مشهورة، لكنه كان يناسب ميله لعادات الحياة البسيطة. والأوضاع التي تعد خروجا على الأعراف الاجتماعية.»

أصر أينشتاين على شراء طعام العشاء في طريق عودتهم من المقهى حتى لا تضطر زوجة فرانك إلى الخروج للتسوق. واشتروا كبد عجل أخذت زوجة فرانك تطهوه على موقد بنزن في المعمل، وفجأة نهض أينشتاين وسألها: «ماذا تفعلين؟ أتسلقين الكبد في الماء؟»، فأجابت زوجة فرانك بنعم، فقال لها أينشتاين: «إن درجة غليان الماء منخفضة جدًا، وعليك أن تستخدمي مادة لها درجة غليان أعلى مثل الزبد أو الدهن.» ومنذ ذلك الحين كانت زوجة فرانك تقلي الكبد حسب «نظرية أينشتاين.»

وبعد محاضرة أينشتاين ذلك المساء أقام قسم الفيزياء حفل ترحيب بسيط ألقي فيه عدد من الخطب المستفيضة. وعندما جاء دور أينشتاين قال بدلًا من ذلك: «ربما يكون من الأفضل أن أعزف لكم مقطوعة على الكمان بدلًا من أن ألقي كلمة»، وبدأ بعزف سوناتا لموتسارت «بأسلوبه البسيط الدقيق ومن ثم الأعمق أثرًا» كما وصفه فرانك.

قبل أن يستطيع الرحيل في الصباح التالي استوقفه شاب عند مكتب فرانك وأصر على أن يعرض عليه مسودة. وأكد الشاب أنه وفقًا لمعادلة أينشتاين (الطاقة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء) فإنه من الممكن «استخدام الطاقة المختزنة داخل الذرة لإنتاج متفجرات رهيبة». فقطع أينشتاين المناقشة واصفًا الفكرة بأنها حمقاء.[25]

استقل أينشتاين القطار من براغ إلى فيينا حيث كان ينتظر ثلاثة آلاف عالم ومشاهد متحمس للاستماع إلى حديثه، وفي المحطة انتظر مضيفه أن ينزل من عربة الدرجة الأولى، لكنه لم يجده. فسار على رصيف المحطة باحثًا في عربة الدرجة الثانية ولم يجده هناك أيضًا، وفي النهاية جاء أينشتاين يمشي متمهلًا من عربة الدرجة الثالثة في الطرف البعيد من الرصيف، حاملًا حقيبة كمانه كموسيقي جوال، وقال لمضيفه: «أنت تعلم أنني أحب السفر في الدرجة الأولى، لكن وجهي أصبح معروفًا الآن، فأصبح السفر في الدرجة الثالثة أقل إزعاجًا.»[26]

قال أينشتاين لزانجر: «مع الشهرة أزداد غباء، وهي بطبيعة الحال ظاهرة شائعة جدًّا»،[27] لكنه سرعان ما استنبط نظرية بأن شهرته — على الرغم من مساوئها — تعد علامة طيبة على الأولوية يمنحها المجتمع لمن هم مثله:

> إن تعظيم شخصيات بعينها يبدو لي دائما غير مبرر ... وأراه ظالمًا وغير أخلاقي أن نختار قلة نختصها بإعجاب غير محدود، وننسب إليهم قوى

> عقلية فوق البشرية. كان هذا قدري، والتناقض عجيب بين التقييم الشعبي لإنجازاتي وبين واقع هذه الإنجازات، وهذه الحالة الشاذة يستحيل تحملها لولا فكرة عظيمة تحمل بعض العزاء؛ وهي أنها علامة طيبة في عصر يوصم عادة بالمادية أن يحتفي برجال تدور كل طموحاتهم في المجال الفكري والأخلاقي.[28]

وإحدى مشاكل الشهرة أنها يمكن أن تسبب استياء، فالدعاية للذات كان ينظر إليها خاصة في الدوائر الأكاديمية والعلمية على أنها خطيئة، وكان هناك نفور من أولئك الذين حازوا شهرة شخصية، وما زاد الأمر سوءًا في حالة أينشتاين هو أنه يهودي.

وفي المقالة التي تفسر النسبية التي كتبها لصحيفة التايمز اللندنية، ألمح أينشتاين مازحًا إلى القضايا التي يمكن أن تثار، فكتب: «يمكن تطبيق نظرية النسبية عليّ، فأنا أدعى اليوم في ألمانيا رجل العلم الألماني، ويرونني في إنجلترا يهوديًّا سويسريًّا. وإذا أبغضني الألمان، فإن الوضع سوف ينعكس؛ فسوف أصبح في نظرهم يهوديًّا سويسريًّا، وسوف يراني الإنجليز رجل علم ألمانيًّا!»[29]

لم يكن هذا مزاحًا بالكامل، فبعد أشهر من وصوله للعالمية حدثت الظاهرة الأخيرة، فقد أبلغوه أنه فاز بالوسام الذهبي للجمعية الفلكية الملكية ببريطانيا في أوائل عام ١٩٢٠، لكن تمردًا وقع من مجموعة من المتعصبين العنصريين الإنجليز أجبرهم على منع التكريم.[30] والأسوأ أن جماعة صغيرة — لكنها آخذة في النمو — في بلده الأصلي بدأت تصفه بأنه يهودي أكثر منه ألمانيًّا.

«المسافر الوحيد»

كان أينشتاين يحب أن يضع نفسه في قالب الشخص المنعزل، ومع أنه كان يتحلى بضحكة معدية، فإنها أحيانًا كانت تبدو جارحة بدلًا من أن تكون ودية، وكان يحب أن يكون بين مجموعة تعزف الموسيقى، وتناقش الأفكار، وتتناول القهوة المركزة، وتدخن السيجار الثقيل، غير أن جدارًا باهتًا كان يفصله حتى عن أسرته وأصدقائه المقربين.[31] وقد تردد على العديد من صالونات الفكر بدءًا بأكاديمية أوليمبيا، لكنه تجنب العواطف الشخصية.

كان يكره القيود، ويبدي فظاظة في بعض الأحيان مع أفراد أسرته، لكنه كان يعشق تبادل الأفكار مع رفاقه من المفكرين، وكانت لديه صداقات دامت طوال حياته، وكان لطيفًا مع الأشخاص من كافة الأعمار والطبقات في محيطه، وكان على وفاق مع رؤسائه وزملائه. وما لم يثقله أحد بمتطلبات أو أعباء عاطفية قوية، كان أينشتاين يستطيع بسهولة إقامة صداقات وعلاقات ود قوية.

هذا المزيج من البرودة والدفء أوجد داخل أينشتاين انعزالية في الجوانب الإنسانية في عالمه، وقال عن نفسه: «إن حماسي للعدالة الاجتماعية والمسئولية الاجتماعية كان يتناقض دائمًا تناقضًا غريبًا مع استغنائي الواضح عن الاتصال المباشر بالبشر والمجتمعات الأخرى. فأنا بالفعل «مسافر وحيد»، ولم أَنْتَمِ قط انتماء خالصًا إلى بلدي أو بيتي أو أصدقائي أو حتى أقرب أقربائي. وفي مواجهة كل هذه العلاقات لم أفقد قط إحساس التباعد والحاجة إلى الوحدة والانفراد.»[32]

حتى زملاؤه العلميون تعجبوا من الانفصال ما بين الابتسامات الودودة التي يمنحها للبشرية بصفة عامة، وانعزاله عن المقربين منه. قال معاونه ليوبولد إنفيلد: «لا أعرف شخصًا وحيدًا ومنعزلًا مثل أينشتاين، فهو لا يبدي تعاطفًا أبدًا، وهو يمضي في حياته بلامبالاة عاطفية، ورقته المفرطة ودماثة خلقه غير شخصية بالمرة، ويبدو أنها تنتمي إلى عالم آخر.»[33]

وأشار ماكس بورن — وهو صديق شخصي وزميل علمي — إلى نفس السمة، ويبدو أنها تفسر قدرة أينشتاين على تجاهل المحن التي أصابت أوروبا خلال الحرب العالمية الأولى، ويقول بورن: «على الرغم من طيبته ووده وحبه للإنسانية فإنه كان منفصلًا تمامًا عن بيئته والبشر الذين يسكنونها.»[34]

كان هناك فيما يبدو ارتباطًا ضعيفًا بين استقلالية أينشتاين وإبداعه العلمي، وقال زميله إبراهام بايس إن هذه العزلة ترجع إلى «تفرده» الذي دفعه إلى رفض المنطق العلمي السائد، وكذلك العلاقات العاطفية، فمن الأسهل أن تكون مستقلًّا ومتمردًا سواء في العلم أو في ثقافة عسكرية كثقافة ألمانيا، عندما تستطيع الانعزال بسهولة عن الآخرين. قال بايس: «وقد مكنته عزلته من أن يسير في الحياة مستغرقًا في التفكير»، وسمحت له أيضًا — أو أجبرته — على أن يتابع نظرياته مستقلًّا في الفكر والتطبيق.[35]

أدرك أينشتاين القوى المتصارعة في نفسه، ويبدو أنه كان يعتقد أنها سمة مشتركة في جميع البشر، وقال: «الإنسان كائن منفرد وكائن اجتماعي في آن واحد.»[36] فقد تصارعت رغبته في العزلة مع رغبته في الارتباط بالآخرين، ويعكس ذلك الصراع بين انجذابه إلى الشهرة ونفوره منها. وباستخدام مصطلحات التحليل النفسي وصف إيريك إيركسون Erik Erikson — الأخصائي النفسي الرائد — أينشتاين ذات مرة بأنه «يبدو أن تعاقبًا معينًا من العزلة والتآلف حفظ له ميزة الاستقطاب الديناميكي.»[37]

انعكس ميل أينشتاين إلى العزلة على علاقاته خارج نطاق العلاقة الزوجية، فما لم تطالبه النساء بشيء، وما دام يتمتع بحرية السيطرة على العلاقة قربًا وبعدًا حسب

مزاجه الخاص، كان يستطيع الإبقاء على العلاقة الرومانسية. لكن خوفه من التخلي عن بعض استقلاليته كان يدفعه إلى إقامة حاجز.[38]

كان هذا أكثر وضوحًا في علاقته بأسرته، فلم يكن دائمًا قاسيًا فحسب، إذ كانت هناك أوقات — لاسيما في حياته مع ميليفا ماريتش — تستعر فيها قوى الجذب والنفور في داخله بحرارة ملتهبة، وكانت مشكلته خاصة مع أسرته أنه لم يكن يتأثر بالمشاعر القوية لدى الآخرين. وكتب المؤرخ توماس ليفينسون Thomas Levenson: «لم تكن لديه ملكة الإحساس المتبادل، ولم تكن لديه القدرة على تخيل نفسه في الحياة العاطفية لأي شخص آخر.»[39] وعندما يواجه بمطالب عاطفية من الآخرين، كان يميل إلى التراجع إلى موضوعية علمه.

وانهيار العملة الألمانية جعله يلح على ماريتش بأن تنتقل إلى ألمانيا، حيث أصبح من الصعب عليه أن يتحمل تكاليف معيشتها في سويسرا بواسطة العملة الألمانية المنهارة، ولكن ما إن جعلته أرصاد الكسوف مشهورًا، ومنحته الأمن المادي، كان يرغب في جعل أسرته تقيم في زيورخ.

ولكي يدعمهم ماليًّا جعل الرسوم التي يحصل عليها من رحلات محاضراته الأوربية ترسل مباشرة إلى إيرنفيست في هولندا، بحيث لا تتحول النقود إلى العملة الألمانية المنهارة. وكتب أينشتاين إلى إيرنفيست خطابات مشفرة تشير إلى مدخراته من العملة الصعبة،[40] وبعد ذلك كان إيرنفيست ينفق النقود على ماريتش وأبنائها.

وبعد فترة قصيرة من زواجه الثاني زار أينشتاين زيورخ ليرى ولديه، وقد قرر هانز ألبرت الذي بلغ في ذلك الحين الخامسة عشر أن يصبح مهندسًا.

وقال أينشتاين الذي كان والده وعمه مهندسين: «أعتقد أنها فكرة مقززة.»

ورد الصبي: «لكنني سأصبح مهندسًا.»

فانصرف أينشتاين غاضبًا، وتدهورت علاقتهما مرة أخرى، خاصة بعد أن تلقى خطابًا كريهًا من هانز ألبرت، وقد كتب في خطاب مفعم بالألم إلى ابنه الآخر إدوارد: «لقد كتب لي خطابًا لم يكتبه شخص مهذب إلى والده قط، لا أظن أنني أستطيع أن أصلح علاقتي به مرة أخرى.»[41]

كانت ماريتش في ذلك الحين تنوي تحسين علاقاته مع ولديه بدلًا من هدمها، ولذا أكدت لهما أن أينشتاين «رجل غريب في نواح عديدة»، لكنه والدهما ولا يزال بحاجة إلى حبهما له، وقالت إنه ربما يكون جافًا، «لكنه طيب ولطيف أيضًا.» ويقول هانز ألبرت: «علمت ميليفا أن ألبرت، برغم كل خداعه وغروره، يمكن أن تؤذيه الأمور الشخصية أذى عميقًا.»[42]

وفي وقت متأخر من تلك السنة، بدأ أينشتاين وابنه الأكبر يتراسلان مرة أخرى بانتظام حول كل شيء، بدءًا من السياسة إلى العلم. وقد عبّر أينشتاين عن تقديره لماريتش، وقال مازحًا إنها يجب أن تكون أسعد الآن، لأنها لم تضطر لأن تتحمله وتصبر عليه، وقال: «أنا أخطط للمجيء إلى زيورخ قريبًا، وسوف نطرح كل الأشياء السيئة وراءنا. يجب أن تستمتعي بما وهبته لك الحياة، مثل طفليك الرائعين، والمنزل، وأنك قد تخلصت من الزواج مني.»[43]

التحق هانز ألبرت بمعهد زيورخ الفني الذي درس به أبواه، وأصبح مهندسًا، والتحق بوظيفة في شركة للصلب، وبعد ذلك أصبح معيدًا في المعهد الفني يدرس الهيدروليكا والأنهار، وعندما حصل على المركز الأول في امتحاناته، لم يصبح أبوه راضيًا عنه فقط بل فخورًا به. كتب أينشتاين إلى بيسو عام ١٩٢٤: «لقد أصبح ابني ألبرت فتى قويًّا رشيدًا؛ إنه صورة كاملة لرجل: بحار من الطراز الأول، ومتواضع، ويمكن الاعتماد عليه.»

وفي النهاية قال أينشتاين نفس الكلام لهانز ألبرت، وأضاف إنه ربما كان محقًّا في اختيار مجال الهندسة، وكتب إليه يقول: «العلم مهنة شاقة، وأنا أشعر أحيانًا بسرور لأنك اخترت مجالًا عمليًّا، حيث لا يحتاج المرء للبحث عن الحظ.»[44]

كانت والدة أينشتاين أحد الذين ظل يحمل لهم عواطف قوية ومستديمة، وقد انتقلت للإقامة معه ومع إلسا في نهاية عام ١٩١٩ وهي في المراحل الأخيرة من سرطان المعدة، وكان شعوره بمعاناتها يتغلب على أي عزلة كان يشعر بها عادة أو يختلقها، وعندما ماتت في فبراير/شباط ١٩٢٠، كان أينشتاين منهك العواطف، وكتب إلى زانجر: «يشعر المرء بحق ماذا تعني روابط الدم.» وقد سمعته كاثي فروينديليش يتفاخر أمام زوجها الفلكي بأن الموت لن يؤثر فيه، وشعرت بسعادة عندما برهن موت أمه على زيف كلامه. وقالت: «لقد بكى أينشتاين مثل الرجال الآخرين، وكنت أعلم أنه يمكن أن يهتم حقًّا بشخص ما.»[45]

تداعيات النسبية

على مدى ثلاثة قرون تقريبًا، كان عالم نيوتن الميكانيكي القائم على اليقين المطلق والقوانين، قد شكل الأساس النفسي لعصر التنوير والنظام الاجتماعي، مع اعتقاد في الأسباب والنتائج، والنظام، وحتى الواجب. والآن جاءت نظرة للكون، تعرف بالنسبية يعتمد فيها الزمان والمكان على الراصد، وهذا الرفض الظاهري للحقائق، ورفض الإيمان

بالمطلق، بدا نوعًا من الهرطقة لبعض الناس، وربما نوعًا من الإلحاد. وكتب المؤرخ بول جونسون في كتابه Modern Times الذي يعرض تاريخًا شاملًا للقرن العشرين: «كانت النظرية سكينًا ساعد على فصل المجتمع عن قيود التقليدية.»[46]

وبدا أن فظائع الحرب العالمية، وانهيار الأنظمة الاجتماعية، وظهور النسبية وتقويضها الظاهري للفيزياء الكلاسيكية؛ تتحد جميعًا لتبذر بذور الشك. قال تشارلز بور Charles Poor الفلكي بجامعة كولومبيا لصحيفة نيويورك تايمز بعد إعلان توكيد نظرية أينشتاين: «يعاني العالم منذ بضع سنوات حالة من الاضطراب، سواء النفسي أو المادي، وربما تكون الجوانب المادية للاضطراب، مثل الحرب والإضرابات والثورات البلشفية؛ هي في الحقيقة أعراض لاضطراب أعمق يعم العالم كله. وروح الاضطراب هذه قد غزت العلم.»[47]

وبصورة غير مباشرة، وبسبب أخطاء شائعة في فهم أينشتاين بدلًا من الإخلاص له، ارتبطت النسبية بنسبوية جديدة في الأخلاق والفن والسياسة، فقد قل الإيمان بالمطلقات، ليس فقط بالزمان والمكان بل بالحقيقة والأخلاق أيضًا. وفي ديسمبر/كانون الأول عام ١٩١٩، في مقالة افتتاحية عن نظرية أينشتاين للنسبية بعنوان «الهجوم على المطلق» ذكرت صحيفة نيويورك تايمز بصورة تنم عن القلق: «لقد هدمت جميع أسس الفكر الإنساني.»[48]

لقد كان أينشتاين سيرتاع، وقد ارتاع فيما بعد، من الربط بين النسبية والنسبوية، وكما أشرنا فقد فكر في تسمية نظريته «عدم التغاير» لأن القوانين الفيزيائية للزمكان المتحد وفقًا لنظريته كانت بالفعل عديمة التغاير وليست نسبية.

علاوة على ذلك لم يكن أينشتاين نسبويًّا في أخلاقه الخاصة أو حتى في ذوقه، وقد قال الفيلسوف أيزيا برلين Isiah Berlin فيما بعد معبرًا عن حزنه: «لقد أسيء تفسير النسبية كثيرًا على أنها تعني النسبوية؛ أي إنكار موضوعية الحقيقة والقيم الأخلاقية أو الشك فيها. كان ذلك عكس ما اعتقده أينشتاين، فقد كان رجلًا ذا عقائد أخلاقية مطلقة وبسيطة، وهو ما كان واضحًا في شخصيته وأفعاله.»[49]

وفي علم أينشتاين وفلسفته الأخلاقية، كان يدفعه السعي وراء اليقين والقوانين الجبرية. وإذا أحدثت نظرية النسبية تداعيات زعزعت استقرار عالم الأخلاق والثقافة، فليس سبب ذلك ما كان يعتقده أينشتاين، بل كيف فسره أغلب الناس.

وأحد المفسرين المشهورين، على سبيل المثال، هو رجل الدولة البريطاني لورد هالدين Lord Haldane، الذي تخيل نفسه فيلسوفًا وعالمًا. ففي عام ١٩٢١ نشر كتابا سماه عهد النسبية The Reign of Relativity استعان فيه بنسبية أينشتاين لدعم [illegible]

نظره السياسية عن الحاجة إلى تجنب الدوجماتية من أجل إيجاد مجتمع ديناميكي، وكتب: «إن نظرية أينشتاين عن نسبية قياساتنا للمكان والزمان لا يمكن اعتبارها منعزلة عن الأشياء الأخرى، وعندما ننظر إلى أهميتها فربما نجد أن لها نظراءها في مجالات الطبيعة والمعرفة الأخرى بصفة عامة.»[50]

حذر هالدين رئيس أساقفة كانتربيري من أن نظرية النسبية سيكون لها آثار بعيدة المدى على علم اللاهوت، وحاول رئيس الأساقفة على الفور استيعاب النظرية بنجاح متواضع. وقال أحد الكهنة لعميد العلم الإنجليزي جي جي تومسون: «إن رئيس الأساقفة لا يستطيع أن يفهم أينشتاين، ويشكو من أنه كلما استمع إلى هالدين، وكلما قرأ مقالات الصحف عن الموضوع، زاد عجزه عن الفهم.»

أقنع هالدين أينشتاين بالمجيء إلى إنجلترا عام ١٩٢١، وأقام هو وإلسا في منزل هالدين الكبير بوسط لندن، حيث أصابتهما رهبة من الخادم وكبير الخدم المخصص لهما، والعشاء الذي أقامه هالدين على شرف أينشتاين اجتمع فيه نخبة من المفكرين الإنجليز يكفون لإلقاء الرعب في قلوب أساتذة أوكسفورد مجتمعين. ومن بين هؤلاء الحضور، جورج برنارد شو، وآرثر إدينجتون، وجي جي تومسون، وهارولد لاسكي، والطبع أسقف كانتبري الحائر، الذي حصل على موجز من تومسون في مرحلة الإعداد للزيارة.

أجلس هالدين الأسقف بجوار أينشتاين حتى يتمكن من طرح سؤاله الملح مباشرة على المصدر، فسأله الأسقف عن آثار نظرية النسبية على الدين.

ربما جاءت الإجابة محبطة للأسقف ومضيفه، إذ أجاب أينشتاين: «لا شيء، النسبية مسألة علمية بحتة وليس لها علاقة بالدين.»[51]

كان هذا بلا شك حقيقيًّا، ومع ذلك فقد كانت هناك علاقة أكثر تعقيدًا بين نظريات أينشتاين، وبين المزيج المخيف من الأفكار والعواطف في بداية القرن العشرين التي خرجت من مرجل الحداثة المشحون. وفي روايته Balthazar أعلن لورانس دوريل Lawrence Durrell على لسان بطل الرواية: «إن مبدأ النسبية مسئول مسئولية مباشرة عن التصوير التجريدي، والموسيقى اللامقامية، والأدب العبثي.»

لم تكن نظرية النسبية بطبيعة الحال مسئولة مسئولية مباشرة عن أي من هذا، بل كانت علاقتها بالحداثة علاقة متشابكة على نحو غامض، وهناك لحظات تاريخية يسبب فيها اجتماع عدد من العوامل تغيرًا في وجهة النظر الإنسانية، وحدث هذا في الفن والفلسفة والعلم في مطلع عصر النهضة، ومرة أخرى مع بداية عصر التنوير. والآن في بداية القرن العشرين ولدت الحداثة من تحطم القيود والثوابت القديمة، وحدثت ثورة

تضمنت أعمال أينشتاين وبيكاسو وماتيس وسترافينسكي وشوينبرج وجويس وإليوت وبروست ودياجيليف وفرويد وعشرات غيرهم ممن حولوا مسار التاريخ، وحطموا قيود الفكر التقليدي.

وفي كتاب Einstein, Picasso: Space, Time, and the Beauty That Causes Havoc، بحث مؤرخ العلم والفلسفة أرثر ميلر الينابيع المشتركة التي أنتجت على سبيل المثال النظرية الخاصة للنسبية عام ١٩٠٥، ورائعة الحداثة لبيكاسو عام ١٩٠٧ Les Demoiselles d'Avignon، ولاحظ ميلر أن كليهما رجل ذو سحر خاص «يفضل مع ذلك العزلة العاطفية»، وقد أحس كل منهما بطريقته أن هناك خطأ ما في القيود التي تحد مجاله، وكلاهما كان مفتونا بمناقشات التزامن والمكان والزمان، وبالتحديد كتابات بوانكاريه.[53]

كان أينشتاين مصدر إلهام للعديد من الفنانين والمفكرين المحدثين، حتى من لم يفهمه منهم، وكان هذا حقيقيًّا على وجه الخصوص عندما وصف الفنانون هذه المفاهيم بأنها «لا تخضع لسلطة الزمن»، كما قال بروست في ختام كتابه Remembrance of Things Past. وكتب بروست إلى صديق فيزيائي عام ١٩٢١: «كم أحب أن أحدثك عن أينشتاين؛ أنا لا أفهم كلمة واحدة من نظرياته، ولا أعرف الجبر، [وعلى الرغم من ذلك] يبدو أن لدينا طرقًا متشابهة في تشويه الزمن.»[54]

وجاءت ذروة ثورة الحداثة عام ١٩٢٢، وهي السنة التي أعلن فيها عن جائزة نوبل لأينشتاين، فقد نشرت رواية Ulysses لجيمس جويس في تلك السنة، وكذلك قصيدة الأرض الخراب The Waste Land لتي إس إليوت. وكانت هناك حفلة عشاء في منتصف الليل في شهر مايو/أيار في فندق ماجستيك بباريس لافتتاحية رينارد Renard التي ألفها سترافينسكي وعزفها الباليه الروسي لدياجيليف، وحضر الحفل سترافينسكي ودياجيليف وبيكاسو، وكان بين الحضور أيضًا جويس وبروست اللذين كانا «يحطمان الثوابت الأدبية في القرن التاسع عشر مثلما كان أينشتاين يحدث ثورة في الفيزياء.» والنظام الميكانيكي وقوانين نيوتن التي رسمت حدود الفيزياء الكلاسيكية والموسيقى والفن لم يعد لها وجود.[55]

وأيا كانت أسباب النسبوية والحداثة الجديدة، فإن تحرير العالم من أغلال التقليدية سرعان ما سيؤدي إلى بعض الانعكاسات وردود الأفعال المخيفة، ولم يكن هذا المناخ مزعجًا في أي مكان بقدر ما كان مزعجًا في ألمانيا في عشرينيات القرن العشرين.

الفصل الثالث عشر

الصهيوني الرحال

١٩٢٠-١٩٢١



موكب السيارات في مدينة نيويورك، الرابع من أبريل/نيسان ١٩٢١

الانتماء

في المقالة التي كتبها أينشتاين لجريدة التايمز بلندن بعد تأكيد نظريته النسبية، علق متهكمًا أنه في حالة ما إذا ساءت الأوضاع فلن يعتبره الألمان مواطنًا ألمانيًا، بل يهوديًّا سويسريًّا. وكانت حقًّا ملاحظة ذكية منه، وما جعلها ذكية هو أن أينشتاين عرف بعد ذلك أن بها وجهًا بغيضًا للحقيقة. وفي نفس الأسبوع — في خطاب كتبه لصديقه بول

إيرنفيست — وصف الجو العام في ألمانيا بقوله: «إن حركة معاداة السامية هنا على أشدها، ترى ماذا ستصير إليه الأمور؟»[1]

أحدث ظهور معاداة الألمان للسامية بعد الحرب العالمية الأولى رد فعل مضادًّا لدى أينشتاين، فهذه المعاداة زادت ارتباطه بتراثه ومجتمعه اليهودي. وعلى النقيض من ذلك كان يهود ألمان من أمثال فريتز هابر، الذي فعل ما بوسعه للاندماج في المجتمع الألماني بما في ذلك اعتناق المسيحية، واستحثوا أينشتاين أن يحذو حذوهم، لكنه اتخذ طريقًا مختلفًا، فما إن أصبح مشهورًا حتى اعتنق القضية الصهيونية، لكنه لم يشترك بصورة رسمية في أية منظمة صهيونية، ولم يَنْتَمِ في أي كنيس يهودي أو يصل فيه، وفعل الكثير من أجل إنشاء المستوطنات اليهودية في فلسطين، والهوية القومية بين اليهود في كل مكان، ورفض نزعات الاندماج.

وقد جُنِّد أينشتاين على يد الزعيم الصهيوني الرائد كيرت بلومنفيلد Kurt Blumenfeld، الذي زار أينشتاين في برلين أوائل عام ١٩١٩، وقال بلومنفيلد: «إن أينشتاين أخذ يسأل أسئلة في غاية السذاجة» ومما تضمنته أسئلة أينشتاين: لماذا يطلب من اليهود أن ينشئوا دولة يهودية تقوم على الزراعة، مع ما يتمتعون به من مواهب روحية وفكرية؟ ألم تكن القومية مشكلة أكثر من كونها حلًّا؟

وأخيرًا فهم أينشتاين القضية، وصرح قائلًا: «أنا كإنسان معادٍ للقومية، أما كيهودي فأنا منذ الآن داعم للجهد الصهيوني.»[2] وقد أصبح أيضًا، على الأخص، مدافعًا عن إنشاء جامعة يهودية جديدة في فلسطين، وهي التي أطلق عليها فيما بعد الجامعة العبرية بالقدس.

وبمجرد أن تخلى عن فكرة أن جميع أشكال القومية سيئة وجد من السهل اعتناق الصهيونية بحماس شديد، وكتب إلى أحد أصدقائه في أكتوبر/تشرين الأول ١٩١٩: «يمكن أن يكون المرء مواطنًا عالميًّا دون أن يتنصل من أفراد قبيلته، فالقضية الصهيونية قريبة جدًّا من قلبي ... أنا مسرور بأن توجد رقعة صغيرة من الأرض لا يشعر فيها إخواننا في العشيرة بالغربة.»[3]

أدى دعم أينشتاين للصهيونية إلى خلاف مع دعاة الاندماج، وفي أبريل/نيسان ١٩٢٠ دُعي لإلقاء خطبة في اجتماع إحدى الجماعات التي تؤكد ولاءها لألمانيا، وهي جماعة تطلق على نفسها جماعة «المواطنين الألمان معتنقي اليهودية»، وقد رد عليهم بأن اتهمهم بأنهم يحاولون تمييز أنفسهم عن يهود أوروبا الشرقية الأكثر فقرًا والأقل رقيًّا، وعنَّفهم بقوله: «هل يمكن للآريين أن يحترموا هؤلاء المترددين في التعبير عن آرائهم؟»[4]

ولم يكتف أينشتاين برفض الدعوة سرًّا، فقد شعر أيضًا أنه مجبر على كتابة هجوم علني على من يحاولون التكيف مع المجتمع عن طريق «الحديث عن الإيمان بالدين، بدلًا من الحديث عن الانتماء إلى عشيرتهم.» وقد ازدرى على وجه الخصوص ما أسماه «بالاندماجية» التي تسعى إلى التغلب على معاداة السامية بالتخلي تقريبًا عن كل ما هو يهودي. فهذا لم يفلح قط، بل «يبدو مضحكًا بعض الشيء لغير اليهود»، لأن الشعب اليهودي منعزل عن الآخرين، وكتب: «إن الجذور النفسية لمعاداة السامية تكمن في أن اليهود جماعة مستقلة بذاتها، وأن تهودهم واضح في مظهرهم، ويلاحظ المرء أن إرثهم اليهودي واضح في إنتاجهم الفكري.»[5]

واليهود الذين مارسوا الاندماج ونادوا به يميلون إلى أن يتفاخروا بإرثهم الألماني أو الأوربي الغربي، وفي ذلك الوقت (وخلال معظم القرن العشرين)، مالوا إلى ازدراء اليهود في بلدان أوروبا الشرقية، مثل روسيا وبولندا، الذين يبدون أقل ثقافة ورقيًّا واندماجًا في مجتمعاتهم. وعلى الرغم من أن أينشتاين كان يهوديًّا ألمانيًّا فإنه كان متخوفًا ممن هم من نفس جذوره الاجتماعية، الذين يفرقون بين يهود أوروبا الشرقية ويهود أوروبا الغربية بخطوطٍ قاطعة، فذلك التوجه سيكون وبالًا على المجتمع اليهودي ككل، فضلًا عن أنه لا يقوم على أي أساسٍ صحيح، «فالشعب اليهودي في أوروبا الشرقية يضم عناصر غنية من المواهب البشرية وقوى منتجة يمكنها أن تضاهي تمامًا حضارة اليهود في أوروبا الغربية.»[6]

كان أينشتاين يدرك أكثر من الاندماجيين أنفسهم أن معاداة السامية لا ترجع لأسباب منطقية، وكتب في أوائل عام ١٩٢٠: «إن كراهية اليهود في ألمانيا اليوم تتخذ صورًا مروعة.» وكان جزء من المشكلة أن التضخم خرج عن نطاق السيطرة؛ فقد كانت قيمة المارك الألماني تساوي ١٢ سنتًا في بداية عام ١٩١٩، وهي تساوي نصف قيمته قبل الحرب، لكنه لا يزال تحت السيطرة، ومع بداية عام ١٩٢٠ أصبحت قيمة المارك الألماني سنتين فقط، وأخذ يزداد انهيارًا كل شهر.

بالإضافة إلى ذلك كانت الهزيمة في الحرب مخزية؛ فقد خسرت ألمانيا ٦ ملايين رجل، وبعد ذلك أجبرت على تسليم أراض تحتوي على نصف مواردها الطبيعية، بالإضافة إلى كل مستعمراتها في الخارج، ويعتقد العديد من الألمان المتغطرسين أن ذلك حتمًا كان نتيجة للخيانة. وجمهورية فايمر The Weimar Republic التي نشأت بعد الحرب بدعم من الليبراليين ودعاة السلام واليهود من أمثال أينشتاين؛ كانت ممقوتة على الأكثر من أنصار النظام القديم وحتى الطبقة المتوسطة.

كانت هناك جماعة واحدة يمكن وصفها بأنها قوى شر دخيلة، وأنها مسئولة بدرجة كبيرة عن الخزي الذي تواجهه ثقافة تعتز بكيانها. وقال أينشتاين: «كان الشعب يحتاج إلى اليهود ككبش فداء؛ فهم عرضة للكراهية غير المبررة لأنهم من عشيرة مختلفة.»[7]

ويلاند ولينارد والمعادون للنسبية

كان تفجر الفن والأفكار العظيمة في ألمانيا في ذلك الوقت يرجع إلى حد بعيد إلى الرواد والرعاة اليهود في مختلف المجالات كما ذكر أموس إلون Amos Elon في كتابه *The Pity of it All*، وكان هذا يصدق بصفة خاصة على العلم. وأشار سيجموند فرويد إلى أن جزءًا من نجاح العلماء اليهود هو «شكهم الإبداعي» الذي نشأ من طبيعتهم الأساسية كغرباء.[8] وما لم يقدره دعاة الاندماج من اليهود حق قدره هو كراهية كثير من الألمان لليهود، ففي حين كان اليهود يرونهم مواطنيهم، كان الألمان يرونهم دخلاء، أو «قبيلة مختلفة» على حد قول أينشتاين.

جاء أول اصطدام علني لأينشتاين مع معاداة السامية في صيف ١٩٢٠، وكان ألماني مشبوه يدعى بول ويلاند Paul Weyland — درس الهندسة — قد حول نفسه إلى مناظر ذي طموحات سياسية، وكان عضوًا نشطًا في حزب قومي يميني تعهد في برنامجه الرسمي عام ١٩٢٠ «بتقليل النفوذ اليهودي السائد الذي يظهر بصورة متزايدة في الحكومة.»[9]

أدرك ويلاند أن أينشتاين كيهودي له شعبية كبيرة قد أحدث استياء وغيرة، فضلًا عن أن نظريته النسبية كان من السهل أن تكون هدفًا للهجوم، لأن كثيرًا من الناس — ومن بينهم العلماء — كانوا يخشون تقويض النظرية للمطلقات، وقيامها على فرضيات مجردة بدلًا من التجارب الملموسة، لذا نشر ويلاند مقالات تتهم النسبية بأنها «خدعة كبرى» وشكل منظمة من العامة (لكنها كانت تتمتع بتمويل جيد من مصادر سرية) تسمي نفسها تفاخرًا، جماعة العلماء الألمان للحفاظ على نقاء العلم Study Group of German Scientists for the Preservation of a Pure Science.

انضم إلى ويلاند عالم ذو شهرة محدودة من علماء الفيزياء النظرية هو إرنست جيرك Ernst Gehrcke الذي كان منذ عامين يهاجم النسبية هجومًا به من العنف أكثر مما به من الفهم، ووجهت جماعتهم هجومًا شخصيًّا ضد أينشتاين بضع مرات وضد «الصبغة اليهودية» للنسبية، ثم دعت لسلسلة من اللقاءات في أنحاء ألمانيا، ومنها اجتماع كبير في قاعة برلين الموسيقية في ٢٤ أغسطس/آب.

تحدث ويلاند أولًا، وبكلمات رنانة مميزة لزعماء الرعاع اتهم أينشتاين «بالترويج لنظريته واسمه بصورة فعالة»، وكان ميل أينشتاين للشهرة — المرغوبة أو غير المرغوبة — سلاحًا يستخدم ضده، كما حذره أصدقاؤه الاندماجيون. قال ويلاند إن النسبية خدعة، وإنها منتحلة إلى جانب ذلك، وقال جيرك نفس الكلام تقريبًا وأضاف إليه لمسة تقنية، وكان يقرأ من نص مكتوب. وقالت صحيفة نيويورك تايمز إن الاجتماع «كانت به صبغة معادية للسامية واضحة.»[10]

في وسط خطاب جيرك تعالت من الحضور همهمة هادئة: أينشتاين، أينشتاين؛ فقد جاء ليرى ذلك السيرك ولم ينفر من الشهرة ولا من المناظرة، وضحك على المشهد. وذكر صديقه فيليب فرانك: «كان دائمًا يحب أن ينظر إلى أحداث العالم من حوله كما لو كان مشاهدًا في مسرح»، وفي أثناء جلوسه بين الحضور مع صديقه الكيميائي فالتر نرنست كان يضحك بصوت عالٍ من حين لآخر، وفي النهاية اعتبر أن الحدث كله «مضحك جدًّا».[11]

لكنه لم يكن يضحك حقًّا، بل فكر لفترة قصيرة في الابتعاد عن برلين،[12] وعندما استبد به الغضب، ارتكب خطأً مقصودًا بالرد بهجوم لاذع جدًّا نشر بعد ثلاثة أيام في الصفحة الأولى من صحيفة *Berliner Tagblatt* وهي صحيفة يومية يملكها أصدقاء يهود، وجاء في مقاله: «أنا أدرك تمامًا أن المتحدثين لا يستحقان الرد بقلمي»، لكنه تخلى بعد ذلك عن تقييد نفسه بهذا الإدراك. ولم يكن جيرك وويلان معاديين صريحين للسامية، ولم ينتقدا اليهود علانية في خطبهما، لكن أينشتاين زعم أنهما ما كانا ليهاجما نظريته «لو كنتُ ألمانيًّا قوميًّا، بصليب معقوف أو بدونه، بدلًا من كوني يهوديًّا.»[13]

خصص أينشتاين الجزء الأعظم من رده لدحض ما قاله ويلاند وجيرك، لكنه هاجم أيضًا فيزيائيًّا ذا سمعة طيبة لم يحضر الاجتماع، لكنه كان يدعم قضية معاداة النسبية؛ إنه فيليب لينارد. وكان لينارد — الفائزة بجائزة نوبل عام ١٩٠٥ — رائدًا تجريبيًّا وصف الظاهرة الكهروضوئية، وقد أعجب به أينشتاين فيما مضى، وتحدث إلى ماريتش بكلمات تفيض بالعطف والحنان عام ١٩٠١: «لقد قرأت بحثًا رائعًا للينارد، وفي ظل بحثه الجميل غمرتني السعادة والمرح حتى إنني لا بد أن أعرض عليك جزءًا منه.» وتبادل العالمان خطابات الإطراء بعد أن نشر أينشتاين المجموعة الأولى من أبحاثه الإبداعية عام ١٩٠٥، واستشهد بلينارد في البحث الذي تناول كمات الضوء.[14]

لكن لينارد كقومي ألماني متحمس، أصبح على نحو متزايد عدوًّا لدودًا للبريطانيين واليهود، وكان حاقدًا على شهرة نظرية أينشتاين، وصريحًا في هجومه على الجوانب

«اللاعقلانية» للنسبية، وقد سمح باستخدام اسمه في كتيبات كانت توزع في اجتماعات ويلاند، وبصفته حاصلًا على جائزة نوبل فقد عمل خلف الكوابيس لضمان عدم منح الجائزة لأينشتاين.

ولما امتنع لينارد عن حضور اجتماع القاعة الموسيقية، ولما كان نقده المنشور عن النسبية يتسم بنبرة أكاديمية، لم يكن أينشتاين يحتاج أن يهاجمه في مقاله، لكنه فعل، وكتب: «أنا معجب بلينارد كعالم في الفيزياء التجريبية، لكنه حتى الآن لم يحقق إنجازًا متميزًا في الفيزياء النظرية، واعتراضاته على نظرية النسبية العامة اعتراضات سطحية حتى إنني حتى هذه اللحظة لم أجد داعيًا للرد عليها، وأنوي التكفير عن ذلك.»[15]

عمل أصدقاء أينشتاين على دعمه علنًا، ونشرت مجموعة من بينها لاو ونرنست خطابًا يزعمون فيه — دون التزام الدقة الكاملة — أن «كل من حظي بالقرب من أينشتاين بدرجة كافية يعرف أن أحدًا لا يفوقه في ... كراهية الشهرة بكل أشكالها.»[16]

غير أن أصدقاءه كانوا يخفون فزعهم؛ فقد استفز أينشتاين لإظهار ثورته ضد أولئك الذين كان يجب أن يظلوا غير جديرين بالرد عليهم بقلمه، وبذلك أثار مزيدًا من الشهرة المقيتة. وزوجة ماكس بورن، هيدفيج، التي عنفت أينشتاين بشدة بشأن معاملته لأسرته، وبخته قائلة: «ما كان يجب أن تسمح لنفسك بالاندفاع في هذا الرد الذي لن يعود عليك بخير.» وقالت إن عليه أن يبدي مزيدًا من الاحترام «لمعبد العلم المنعزل.»[17]

وكان بول إيرنفيست أشد قسوة، وقال: «أنا وزوجتي لا نستطيع أن نصدق على الإطلاق أنك من كتب بعض العبارات في المقالة، وإذا كنت قد فعلت ذلك بيدك حقًّا، فإن ذلك يثبت أن تلك الخنازير اللعينة قد نجحت أخيرًا في الإيقاع بك. وأنا أرجوك رجاء حارًّا ألا تدلي بكلمة أخرى عن هذا الموضوع إلى ذلك الوحش الشره؛ الجمهور.»[18]

كان أينشتاين نادمًا بعض الشيء، ورد على بورن وزوجته: «لا تكونا قاسيين عليَّ أكثر من اللازم، لا مفر من أن يضحي إنسان من وقت لآخر على مذبح الغباء، لإرضاء الرب والبشر، وقد فعلت ذلك تمامًا في مقالتي.»[19] لكنه لم يقدم اعتذارًا لمخالفة مبادئهم في تجنب الشهرة، وقال لإيرينفيست: «كان عليّ القيام بذلك إن أردت البقاء في برلين، حيث يعرفني كل طفل من صوري. وإذا كان المرء مؤمنًا بالديمقراطية فيجب أن يمنح الجمهور هذا الحق أيضًا.»[20]

ومما لا يثير الدهشة أن مقالة أينشتاين أثارت ثائرة لينارد، فقد أصر على الاعتذار لأنه لم يكن طرفًا في الاجتماع المعادي للنسبية. وحاول أرنولد سمرفيلد، رئيس الجمعية الفيزيائية الألمانية، التوسط، وألح على أينشتاين أن «يكتب بضع كلمات تصالحية إلى

لينارد»[21] ولم يكن ذلك واردًا، فقد رفض أينشتاين التراجع، وانتهى الأمر بلينارد إلى أن أصبح معاديًا صريحًا للسامية ثم نازيًا آخر الأمر.

(كانت هناك نهاية غريبة لهذا الحدث، ففي عام ١٩٥٣، وفقًا لوثائق رفعت عنها السرية في ملف أينشتاين بمكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، ذهب رجل ألماني مهندم الثياب إلى المكتب الميداني في ميامي، وأخبر موظف الاستقبال أن لديه معلومات أن أينشتاين صرح بأنه شيوعي في مقال بصحيفة *Berliner Tagblatt* في أغسطس/آب عام ١٩٢٠. ولم يكن المُبَلِّغ الوصولي سوى بول ويلاند الذي وصل إلى ميامي، وكان يحاول أن يهاجر بعد سنوات من ممارسة الغش والنصب في جميع أنحاء العالم. كان مكتب التحقيقات الفيدرالية بقيادة جي إدجار هوفر J. Edgar Hoover يحاول بلا جدوى أن يثبت أن أينشتاين كان شيوعيًّا، وبعد ثلاثة أشهر عثر المكتب أخيرًا على المقالة وترجمها، ولم يجد فيها شيئًا عن اعتناق أينشتاين للشيوعية، وعلى الرغم من ذلك فقد مُنِحَ ويلاند الجنسية الأمريكية.)[22]

أدت المناوشة العلنية التي نتجت عن اجتماع المعادين للنسبية إلى تصعيد الاهتمام بالاجتماع السنوي القادم للعلماء الألمان المقرر له آخر سبتمبر/أيلول في منتجع باد نوهيم Bad Nauheim، وتقرر حضور أينشتاين ولينارد، وكان أينشتاين قد أنهى رده بالصحيفة باقتراح إجراء مناقشة عامة للنسبية هناك، وقال في تحد للينارد: «كل من يجرؤ على مواجهة منتدى علمي يستطيع أن يتقدم باعتراضاته هناك.»

وخلال الاجتماع الذي استمر أسبوعًا في باد نوهيم أقام أينشتاين مع ماكس بورن في فرانكفورت التي تبعد عشرين ميلًا، وكانا يقومان برحلات يومية بالقطار إلى المنتجع. وكان موعد المواجهة الكبرى حول النسبية، التي كان متوقعًا أن يشارك فيها أينشتاين ولينارد، بعد ظهر الثالث والعشرين من سبتمبر/أيلول، وقد نسي أينشتاين أن يأتي معه بقلم، لذا استعار قلمًا من شخص يجلس بجواره لكي يدون ملحوظات أثناء حديث لينارد.

ترأس بلانك الاجتماع، ومن خلال حضوره المسيطر وكلماته الملطفة استطاع أن يمنع أي هجوم شخصي، وكانت اعتراضات لينارد على النسبية مشابهة لما قاله العديد من غير المنظرين، حيث قال إن النظرية بنيت على معادلات وليس على مشاهدات وهي «تهين الفطرة السليمة البسيطة لأي عالم.» ورد أينشتاين بأن «ما يبدو واضحًا» يتغير مع الزمن وهذا ينطبق حتى على ميكانيكا جاليلو.

كانت تلك المرة الأولى التي يلتقي فيها أينشتاين بلينارد، لكنهما لم يتصافحا ولم يتحدث أحدهما مع الآخر، ويبدو أن أينشتاين فقد أعصابه في لحظة ما مع أن سجلات

الاجتماع الرسمية لم تسجل ذلك، ويقول بورن: «لقد استثير أينشتاين فردَّ ردًّا ساخرًا» وبعد بضعة أسابيع كتب أينشتاين لبورن يطمئنه على أنه لن يسمح لنفسه بأن يستفز مرة أخرى كما حدث في نوهيم.[23]

في النهاية استطاع بلانك أن ينهي الجلسة بدعابة خفيفة قبل إراقة أية دماء، فقال: «لما كانت نظرية النسبية لسوء الحظ عاجزة حتى الآن عن أن تمد الزمان المطلق المتاح لهذا الاجتماع، فأنا مضطر لإنهائه الآن.» وخلت الصحف في اليوم التالي من عناوين رئيسية خاصة بالموضوع، وهدأت الحركة المناهضة للنسبية لبعض الوقت.[24]

أما لينارد فقد نأى بنفسه عن الجماعة الغريبة من المعادين الأصليين للنسبية، وقال فيما بعد: «لسوء الحظ اتضح أن ويلاند نصاب.» لكنه لم يتخل عن كراهيته أينشتاين، وبعد اجتماع باد نوهيم زادت معاداته للسامية وتصاعد هجومه على أينشتاين و«العلم اليهودي»، وقد أصبح مؤيدًا لإنشاء «فيزياء ألمانية» تخلص الفيزياء من التأثيرات اليهودية، التي كانت تتمثل له في النظرية النسبية لأينشتاين مع مدخلها المجرد والنظري وغير التجريبي وصبغتها السامية (على الأقل في نظره) التي ترفض المطلقات والنظام والثوابت.

وبعد بضعة أشهر في بداية يناير/كانون الثاني ١٩٢١، التقط موظف بحزب مغمور في ميونخ الموضوع، وكتب أدولف هتلر في إحدى الصحف هجومًا عنيفًا: «العلم، الذي كان في يوم من الأيام فخرنا العظيم، أصبح يدرّسه اليوم العبرانيون.»[25] وكانت هناك أيضًا تموجات شقت طريقها عبر الأطلنطي؛ ففي ذلك الشهر أبريل/نيسان ظهر بأحرف ضخمة عنوان رئيسي على الصفحة الأولى من صحيفة *Dearborn Independent* التي يمتلكها هنري فورد صاحب مصنع السيارات، كان العنوان سؤالًا فيه اتهام: «هل ينتحل أينشتاين أفكار العلماء الآخرين؟»[26]

أينشتاين في أمريكا، ١٩٢١

التقت شهرة ألبرت أينشتاين العالمية مع الحركة الصهيونية الناشئة في ربيع عام ١٩٢١ في حدث كان فريدًا في تاريخ العلم، ولافتًا للأنظار في أي مجال: موكب فخم على مدى شهرين في شرق ووسط الولايات المتحدة أثار اهتمام الجماهير وتملق الصحافة، وكانت جولة يطرب لها أي نجم من نجوم الروك. فلم يشاهد العالم من قبل، وقد لا يشاهد مرة أخرى، نجمًا كهذا في سماء العلم؛ نجم تصادف أن يكون أيضًا رمزًا أصيلًا للقيم الإنسانية وقديسًا راعيًا لليهود.

كان تفكير أينشتاين المبدئي أن تكون زيارته الأولى لأمريكا وسيلة لجمع بعض الأموال من عملة مستقرة يوفرها لأسرته في سويسرا، وقال لإيرنفيست: «لقد طلبت ١٥٠٠٠ دولار من جامعتي برينستون وويسكونسين، وربما يرفضون، لكنهم إذا وافقوا فسوف أنال الاستقلال المادي لنفسي، وهذا أمر ليس بالقليل.»

لم توافق الجامعتان الأمريكيتان، وكتب أينشتاين لإيرينفيست: «كانت مطالبي مرتفعة جدًّا.»[27] ولذا في فبراير/شباط ١٩٢١ وضع خططًا أخرى للربيع؛ فسوف يقدم بحثًا في مؤتمر سولفاي الثالث ببروكسل، وسيلقي بعض المحاضرات في ليدن حسب توصية إيرنفيست.

في ذلك الوقت زار كورت بلومنفيلد — زعيم الحركة الصهيونية في ألمانيا — أينشتاين مرة أخرى، وكان قد زاره قبل سنتين تمامًا ودعاه لدعم قضية إنشاء وطن قومي لليهود في فلسطين، والآن كان يأتي بدعوة — أو ربما أمر — في شكل برقية من رئيس المنظمة الصهيونية العالمية، حاييم فيتسمان.

كان فيتسمان كيميائيًّا حيويًّا لامعًا، هاجر من روسيا إلى إنجلترا، وساعد الدولة التي اختار العيش فيها بصفة دائمة في الحرب العالمية الأولى بالتوصل إلى طريقة بكتيرية لتصنيع متفجر من الكورديت شديد الفعالية. وأثناء تلك الحرب عمل تحت قيادة رئيس الوزراء السابق آرثر بلفور، الذي كان في ذلك الحين اللورد الأول في وزارة البحرية البريطانية. وفيما بعد ساعد على إقناع بلفور — بعد أن أصبح وزيرا للخارجية — على إصدار وعد بلفور الشهير عام ١٩١٧، الذي تعهدت فيه بريطانيا بدعم «إنشاء وطن قومي لليهود في فلسطين للشعب اليهودي».

دعت برقية فيتسمان أينشتاين إلى مصاحبته في رحلة إلى أمريكا لجمع أموال للمساعدة على الاستيطان في فلسطين، وبصفة خاصة إنشاء جامعة عبرية في القدس. وعندما قرأ بلومنفيلد البرقية رفض أينشتاين في البداية، وقال إنه ليس خطيبًا، وإن استخدام شهرته لاستمالة الجماهير للقضية «دور غير مُجْدٍ».

ولم يجادل بلومنفيلد، وبدلًا من ذلك قرأ ببساطة برقية فيتسمان بصوت عالٍ مرة أخرى. قال بلومنفيلد: «إنه رئيس منظمتنا، وإذا كان اعتناقك للصهيونية جديًّا، فلي الحق أن أطلب منك باسم الدكتور فيتسمان أن تذهب معه إلى الولايات المتحدة.»

ورد أينشتاين ردًّا أذهل بلومنفيلد فقال: «إن ما تقوله صحيح ومقنع، فأنا أدرك أنني من الآن جزء من الموقف، ولا بد أن أقبل الدعوة.»[28]

كان رد أينشتاين بالفعل يدعو للدهشة؛ فقد كان ملتزمًا سابقًا بحضور مؤتمر سولفاي والمؤتمرات الأخرى في أوروبا، وقد اعترف بكراهية أن يسلط عليه الأضواء،

وجعلته معدته الهشة نافرًا من السفر، ولم يكن يهوديًّا مخلصًا، ومنعته حساسيته للقومية من أن يكون صهيونيًّا صرفًا.

ومع ذلك فقد كان يقوم الآن بشيء مخالف لطبيعته؛ وهو قبول أمر ضمني من شخصية سلطوية، ذلك الأمر الذي كان قائمًا على روابطه والتزاماته المفترضة تجاه شعب آخر. لماذا؟

أظهر قرار أينشتاين تحولًا كبيرًا في حياته، فحتى بعد إكمال وتأكيد نظريته العامة للنسبية، كان يكرس حياته تقريبًا للعلم، فيما عدا علاقاته الشخصية، والعائلية والاجتماعية. لكن الزمن الذي قضاه في برلين جعله يدرك على نحو متزايد هويته كيهودي. وكان رد فعله على معاداة السامية الواسعة الانتشار هو الإحساس بالارتباط بدرجة أكبر — وفي الحقيقة، ارتباط بشكل لا يمكن الإفلات منه — بثقافته وقومه.

وهكذا، فقد قفز عام ١٩٢١، قفزة ليس في جانب الإيمان، بل في جانب الالتزام. وكتب إلى موريس سولوفين: «أنا أقوم بالفعل بأي شيء أستطيع القيام به من أجل أبناء جنسي الذين يعاملون بقسوة في كل مكان.»[29] وسوف يأتي هذا الالتزام في الدرجة الثانية بعد العلم مباشرة، وسيكتب قرب نهاية حياته، بعد تخليه عن رئاسة إسرائيل: «علاقاتي بالشعب اليهودي قد أصبحت أقوى رابطة إنسانية لي.»[30]

كان فرتز هابر — زميل أينشتاين وصديقه في برلين — أحد الأشخاص الذين لم يندهشوا فقط بل فزعوا من قرار أينشتاين، وكان هابر قد تحول عن اليهودية واندمج في المجتمع لكي يظهر أنه بروسي صحيح، وكان قلقًا مثل غيره من دعاة الاندماج من أن زيارة أينشتاين إلى العدو الأكبر في زمن الحرب بناء على أمر من منظمة صهيونية سوف يعزز الاعتقاد بأن اليهود لهم ولاء مزدوج وليسوا ألمانًا حقيقيين.

بالإضافة إلى ذلك، كان هابر فرحًا لأن أينشتاين كان يخطط لحضور مؤتمر سولفاي في بروكسل، وهو المؤتمر الأول بعد الحرب. ولم يُدع إلى المؤتمر ألمان آخرون، واعْتُبِر حضوره خطوة حاسمة لعودة ألمانيا إلى المجتمع العلمي الأكبر.

كتب هابر عندما سمع بقرار أينشتاين لزيارة أمريكا: «سيرى الناس في هذا البلد أن هذا دلالة على عدم ولاء اليهود، ومن المؤكد أنك ستضحي بالأساس الضيق الذي استقر عليه وجود الأساتذة وطلاب الديانة اليهودية في الجامعات الألمانية.»[31]

وعلى ما يبدو فإن هابر قد سلّم الخطاب باليد ورد عليه أينشتاين في نفس اليوم، وقد تناول موضوع طريقة هابر في اعتبار اليهود قومًا «من الديانة اليهودية» وبدلًا من ذلك، مرة أخرى، نظر إلى الهوية على أنها مسألة قرابة عرقية لا يمكن الخلاص منها،

وقال: «وعلى الرغم من معتقداتي القومية المؤكدة، فقد كنت أشعر دائمًا بالتزام نحو مناصرة رفقاء عشيرتي المعذبين والمضطهدين أخلاقيًّا. وملأتني فكرة إنشاء جامعة يهودية بسرور خاص، حينما شاهدت حديثًا حالات لا تحصى من المعاملة القاسية والغدر ليهود شبان رائعين في محاولة إنكار فرصهم في التعليم.»[32]

ولذا فقد أبحرت أسرة أينشتاين من هولندا في ٢١ مارس/آذار ١٩٢١، في أول زيارة إلى أمريكا. ولجعل الأمور بسيطة وغير مكلفة، قال أينشتاين إنه يرغب في أرخص مكان للسفر على السفينة. ولم يُوافَق على هذا المطلب، وقد أُعْطيت له حجرة خاصة جميلة. وقد طلب أيضًا أن توفر له ولإلسا غرفتان منفصلتان على متن السفينة وفي الفنادق بحيث يمكنه العمل أثناء الرحلة، وقد لُبِّيَ له هذا الطلب.

وقد كان عبورًا أطلنطيًّا سارًّا بكل المقاييس، حاول أينشتاين خلاله شرح النسبية لفيتسمان. وعندما سأله عقب وصولهما إن كان قد فهم النظرية ردّ فيتسمان ردًّا جميلًا: «أثناء العبور كان أينشتاين يشرح نظريته لي كل يوم، وعندما وصلنا كنت مقتنعًا تمامًا بأن أينشتاين يفهمها حق الفهم.»[33]

وعندما اقتربت السفينة من متنزه باتري في الجزء الأدنى من مانهاتن بعد ظهر الثاني من أبريل/نيسان، كان أينشتاين يقف على سطح السفينة مرتديًا معطفًا رماديًّا باهتًا من الصوف وقبعة سوداء من اللباد تحجب بعضًا من شعره الرمادي. وفي إحدى يديه غليون وردي لامع وفي الأخرى صندوق كمان قديم. وذكرت صحيفة نيويورك تايمز أنه «كان أشبه بفنان، لكن تحت خصلات شعره الأشعث كان هناك عقل علمي أذهلت استنتاجاته عقول أوروبا الفذة.»[34]

وبمجرد أن سمح لهما بالنزول، اندفع عشرات الصحفيين والمصورين إلى سطح السفينة. وقد أخبر صحفي المنظمة الصهيونية أينشتاين بأن عليه أن يحضر مؤتمرًا صحفيًّا، وقد احتج: «لا يمكنني حضور المؤتمر، إنه مثل التعري أمام الجمهور.»[35] لكنه استطاع، وحضر المؤتمر الصحفي بالطبع.

وفي البداية انصاع مذعنًا للتوجيهات مدة نصف الساعة تقريبًا حيث طلب منه المصورون ورجال جريدة السينما وإلسا التقاط صور بأوضاع عديدة. وبعد ذلك في كابينة ربان السفينة، أبدى سعادته عندما أجرى مؤتمره الصحفي مع عمدة المدينة المرح الضخم. وكتب صحفي من صحيفة *Philadelphia Public Ledger*: «يعرف المرء من ضحكته أنه كان مستمتعًا بالحوار.»[36] واستمتع به المحاورون أيضًا. وقد نضح الأداء كله بملحوظات وأقوال ذكية وإجابات بليغة، أظهرت قدرة أينشتاين لأن تصبح له تلك الشهرة الشعبية الجامحة.

وأينشتاين الذي كان يتحدث عن طريق مترجم، بدأ بالتعبير عن أمله «في توفير الدعم المادي والأخلاقي من اليهود الأمريكيين لإنشاء الجامعة العبرية بالقدس.» غير أن الصحفيين كانوا أكثر اهتمامًا بالنسبية، وطلب أول سائل أن يصف أينشتاين النظرية في جملة واحدة، ذلك المطلب الذي سيواجه أينشتاين في كل محطة من محطات رحلته. وأجاب: «طوال حياتي كنت أحاول أن أضعها في كتاب واحد وتريدني أن أضعها في جملة واحدة!» وعندما ضغط عليه أن يحاول قدم وجهة نظر بسيطة: «إنها نظرية عن المكان والزمان من الناحية الفيزيائية، وتؤدي إلى نظرية الجاذبية.»

وماذا عن هؤلاء الذين هاجموا نظريته لاسيما في ألمانيا؟ أجاب: «لم يعارض أحد على قدر علمي نظريتي، وهؤلاء الفيزيائيون الذين يعارضون النظرية تحركهم دوافع سياسية.»

وعندما سُئل: ما دوافعهم السياسية؟ رد قائلًا: «إن موقفهم يرجع إلى حد بعيد إلى معاداة السامية.»

وفي النهاية طلب المترجم إنهاء الجلسة، وختم أينشتاين الجلسة بابتسامة وقال: «أتمنى أن أكون قد نجحت في امتحاني.»

وأثناء مغادرتهم سُئلت إلسا إن كانت تفهم النسبية، وأجابت: «لا، على الرغم من أنه شرحها لي مرات عديدة، لكنها ليست ضرورية لسعادتي.»[37]

وكان آلاف المشاهدين، إلى جانب سلاح الطبول في الفرقة اليهودية، ينتظرون في متنزه باتري عندما أحضر عمدة المدينة والشخصيات رفيعة المستوى أينشتاين إلى الشاطئ على زورق شرطة. وعندما رفرفت الرايات الزرقاء والبيضاء، أنشد الجمهور النشيدين الوطنيين الأمريكي والصهيوني.

كان أينشتاين وفيتسمان ينويان التوجه مباشرة إلى فندق كومودور، وبدلًا من ذلك غير موكب السيارات اتجاهه إلى المجاورات السكنية اليهودية في الجانب الشرقي الأدنى قرب المساء. يتذكر فيتسمان: «وكان لكل سيارة نفيرها الخاص، وكان كل نفير جاهزًا للعمل، ووصلنا فندق كومودور في الحادية عشرة والنصف، متعبين، جائعين، عَطْشى ومجهدين تمامًا.»[38]

في اليوم التالي استضاف أينشتاين موكبًا من السائرين، فيما وصفته التايمز بأنه «تعبير غير عادي عن اللطف والسماحة»، وأقام أيضًا مؤتمرًا صحفيًّا آخر، وعندما سئل لماذا شد إليه هذا الاهتمام الجماهيري غير المسبوق؟ قال إنه شخصيًّا لا يعرف سبب ذلك. ربما يمكن لطبيب نفسي أن يحدد لماذا يهتم به الناس، الذين لا يهتمون عادة بالعلم، وقال وهو يضحك «إنه يبدو مرضًا نفسيًّا.»[39]

وجرى الترحيب بفيتسمان وأينشتاين بصورة رسمية في نهاية الأسبوع في قاعة المدينة، حيث تجمع عشرة آلاف مشاهد متحمس في المتنزه ليسمعوا الخطب. ولاقى فيتسمان استحساناً محدوداً، لكن أينشتاين الذي لم يقل شيئاً حصل على «تحية صاخبة» عندما قدم إلى الجمهور. وذكرت صحيفة نيويورك بوست إيفننج «عندما غادر الدكتور أينشتاين رفع على أكتاف زملائه إلى السيارة، التي مرت في موكب نصر وسط جماهير تلوح بالرايات وهدير الأصوات الهاتفة.»[40]

وكان أحد زوار أينشتاين في فندق كومودور فيزيائياً ألمانياً مهاجراً يدعى ماكس تالمي Max Talmey، الذي كان اسمه ماكس تلمود عندما كان طالباً فقيراً في ميونخ. وكان هذا الرجل صديق الأسرة الذي شرح لأينشتاين الشاب الرياضيات والفلسفة، ولم يكن متأكداً هل سيتذكره العالم الشهير الآن.

وتذكره أينشتاين، وقال تلمود: «هو لم يرني أو يراسلني قرابة تسعة عشر عاماً، ومع ذلك ما إن دخلت غرفته في الفندق حتى هتف: أنت تتميز بالشباب الأبدي!»[41] وأخذا يستعيدان ذكرياتهما في ميونخ ومسالكهما منذ ذلك الحين. ودعا أينشتاين تلمود لمقابلته مرات عديدة خلال برنامج زيارته، وقبل أن يغادر أمريكا ذهب إلى شقة تلمود لمقابلة بناته الصغار.

وعلى الرغم من أنه كان يتحدث بالألمانية حول النظريات الغامضة أو يظل صامتاً عندما كان فيتسمان يتملق بهدف جمع الأموال للمستوطنات اليهودية في فلسطين، كان أينشتاين يجذب إليه جماهير غفيرة كلما مشى في نيويورك. وذكرت التايمز في أحد الأيام: «كل مقعد في دار أوبرا متروبوليتان، من أول صف إلى آخر صف تحت السقف كان مليئاً بالحضور، وكان المئات واقفين.» وذكرت عن محاضرة أخرى في ذلك الأسبوع: «وقد تحدث بالألمانية، لكن هؤلاء المتشوقين لأن يروا ويسمعوا الرجل الذي أسهم في وضع نظرية جديدة عن المكان والزمان والحركة من أجل فهم الكون بطريقة علمية، قد ملئوا كل مقعد ووقف البعض منهم في الطرقات.»[42]

بعد ثلاثة أسابيع من المحاضرات والاستقبالات في نيويورك زار أينشتاين واشنطن. ولأسباب لا يفهمها إلا من عاش في تلك العاصمة قرر مجلس الشيوخ إجراء مناظرة لنظرية النسبية. ومن بين الزعماء الذين أكدوا أنها كانت غير مفهومة، بويز بنروز Boies Penrose وهو عضو الحزب الجمهوري ببنسلفانيا الذي قال ذات مرة: «إن المنصب الرسمي هو الملاذ الأخير لنصاب»، وعضو الحزب الديمقراطي بالمسيسبي جون شارب ويليامز John Sharp Wililams الذي أحيل إلى المعاش بعد سنة أخرى، وكان

يقول: «أفضل أن أكون كلبًا يعوي في ضوء القمر عن أن أظل في مجلس الشيوخ ست سنوات أخرى.»

وفي مبنى الكونجرس الأمريكي بواشنطن اقترح النائب جي جي كيندريد J. J. Kindered من نيويورك وضع تفسير لنظريات أينشتاين في سجل الكونجرس، واعترض ديفيد والش. هل فهم كيندريد النظرية؟ رد: «لقد كنت منشغلًا جدًّا بهذه النظرية طوال ثلاثة أسابيع، وبدأت أرى بعض الضوء.» وسُئل: ولكن ما العلاقة بينها وبين عمل الكونجرس؟ فرد قائلًا: «ربما يكون لها صلة بتشريع في المستقبل يتعلق بالعلاقات العامة مع الكون.»

هذا الحديث جعل من المحتم — عندما ذهب أينشتاين مع جماعة إلى البيت الأبيض في ٢٥ أبريل/نيسان — أن يواجه الرئيس وارين جي هاردنج Warren G. Harding بسؤال إن كان قد فهم النسبية. وعندما وقفت المجموعة أمام الكاميرات ابتسم الرئيس هاردنج واعترف بأنه لم يفهم النظرية على الإطلاق. وظهر بصحيفة الواشطن بوست رسم كاريكاتيري يوضح أنه يفكر تفكيرًا عميقًا في بحث بعنوان «نظرية النسبية» وكان أينشتاين يفكر تفكيرًا عميقًا في «نظرية الحالة السوية» Theory of Normalcy، التي كانت الاسم الذي أطلقه هاردنج على فلسفة حكمه. نشرت نيورك تايمز في الصفحة الأولى عنوانًا رئيسيًّا: «فكرة أينشتاين حيرت هاردنج، وهو يعترف بذلك.»

في حفل بالجمعية الوطنية للعلوم (التي تفتخر حاليًّا بأكثر التماثيل أهمية في العالم لأينشتاين، وهو التمثال الذي يبلغ ارتفاعه ١٢ قدمًا ومصنوع من البرونز لأينشتاين وهو متكئ)،[43] استمع أينشتاين إلى خطب طويلة من شخصيات رفيعة المستوى، ضمت أمير موناكو ألبرت الأول، الذي كان عالمًا نهمًا في علوم البحار، وعالمًا في الديدان الأسطوانية من ولاية نورث كارولينا، ورجل ابتكر موقدًا شمسيًّا. وعندما طال الحديث على نحو ممل طوال المساء التفت أينشتاين إلى دبلوماسي هولندي يجلس بجواره وقال: «لقد ابتكرت للتو نظرية جديدة عن الأبدية.»[44]

وعندما وصل أينشتاين إلى شيكاغو ألقى ثلاث محاضرات وعزف الكمان في حفل عشاء، وأصبح أكثر مهارة في إجابة الأسئلة المزعجة، وخاصة أكثر الأسئلة تكرارًا، الذي أثاره عنوان نيويورك تايمز غير الواقعي بعد كسوف عام ١٩١٩ بأن اثني عشر رجلًا فقط يمكنهم فهم نظريته.

سأل صحفي من *Chicago Herald and Examiner*: «هل صحيح أنه لا يستطيع فهم نظريتك إلا اثنا عشر عقلية عظيمة فقط؟» رد أينشتاين بابتسامة: «لا، أعتقد أن غالبية العلماء الذين درسوها يستطيعون فهمها.»

وبعد ذلك استمر في محاولة شرحها للصحفي باستخدام استعارة حول ماذا سيكون شكل العالم بالنسبة لمخلوق ثنائي الأبعاد يقضي حياته متحركًا على سطح ثم يتضح أنه كرة. قال أينشتاين: «يمكنه أن يسافر ملايين السنوات وسيعود دائمًا إلى نقطة البداية، ولن يكون مدركًا على الإطلاق ما هو فوقه أو تحت قدميه.»

ولما كان صحفيًّا بارعًا لصحيفة شيكاغو فقد استطاع أن يحبك قصة ممتعة سارة، كتبها بضمير الغائب حول حيرته الشديد، واختتمت القصة بقوله: «عندما وصل الصحفي إلى شخص يحاول عبثًا إشعال سيجارة ثلاثية الأبعاد بعود ثقاب ثلاثي الأبعاد، فقد بدأ يتبادر إلى ذهنه أن المخلوق الثنائي الأبعاد المشار إليه كان هو نفسه، وبدلًا من كونه العقلية العظيمة الثالثة عشرة التي تفهم النظرية، فقد حكم عليه من الآن فصاعدًا أن يكون واحدًا من الغالبية العظمى الذين يعيشون في شارع مين ويركبون سيارات فورد.»[45]

وعندما سأله صحفي من صحيفة التريبون المنافسة نفس السؤال بأنه لا يفهم نظريته إلا اثنا عشر شخصًا، أنكر أينشتاين مرة أخرى، وقال: «في كل مكان أذهب إليه يسألني أحد الأشخاص نفس السؤال؛ إنه سؤال سخيف لا يقبله العقل، وأي شخص درس دراسة علمية كافية يمكنه فهم النظرية.» لكن أينشتاين هذه المرة لم يقم بأية محاولة لتفسيرها، ولم يطلب منه الصحفي أيضًا. وبدأت المقالة: «يأسف صحفي التريبون لإبلاغ قرائه بأنه لا يستطيع أن يقدم لهم نظرية أينشتاين عن النسبية. وبعد أن شرح الأستاذ أن المناقشة العرضية للسؤال سوف تستغرق ما بين ثلاث وأربع ساعات، قرر قصر المقابلة على أشياء أخرى.»[46]

ذهب أينشتاين إلى برينستون حيث ألقى محاضرات علمية على مدار الأسبوع وحصل على درجة شرفية «لإبحاره في بحار الفكر الغريبة»، وحصل على أجر مهني جيد عن المحاضرات (ولكن يبدو أنه ليس مبلغ الـ١٥٠٠٠ دولار الذي سعى إليه في البداية)، وعقد أيضًا صفقة حينما كان هناك؛ أن تنشر برينستون محاضراته في صورة كتاب يتقاضى عنه نسبة ١٥ بالمائة كامتياز للمؤلف عن نشر الكتاب.[47]

وبأمر من رئيس برينستون، جاءت جميع محاضرات أينشتاين تقنية جدًّا، فقد تضمنت أكثر من ١٢٥ معادلة معقدة خطها بيده على السبورة وهو يتحدث بالألمانية. وكما اعترف أحد الطلاب لمخبر صحفي: «كنت أجلس بالشرفة، ولم أستطع فهم شيء مما قاله بأية حال.»[48]

وبعد حفلة أعقبت إحدى هذه المحاضرات نطق أينشتاين بواحدة من أكثر أقواله التي لا تنسى والأكثر كشفًا للذات، فقد أبلغه شخص بإثارة أن أخبارًا وصلت بأن

مجموعة جديدة من التجارب التي طورت طريقة مايكلسون ومورلي، تثبت فيما يبدو وجود الأثير، وتغير سرعة الضوء، ورفض أينشتاين قبولها ببساطة. فقد كان يعرف أن نظريته صحيحة، ولذا أجاب بهدوء: «قد يكون الرب خفيًا لكنه ليس خبيثًا.»

وقد سمع الملاحظة أستاذ الرياضيات أوسوالد فيبلين Oswald Veblen الذي كان يجلس هناك، وعندما أُنشئ مبنى جديد للرياضيات بعد عقد آخر، طلب من أينشتاين أن يسمح له بنحت تلك الكلمات على حجر المدفأة في حجرة استراحة الأساتذة، وأرسل أينشتاين موافقته بسعادة وشرح أيضًا إلى فيبلين ما كان يقصده فقال: «تخفي الطبيعة سرها بسبب شموخها، وليس بغرض الخداع.»[49]

وقد أصبح المبنى فيما بعد المقر المؤقت لمعهد الدراسات المتقدمة، وكان لأينشتاين مكتب هناك عندما هاجر إلى برينستون عام ١٩٣٣. وفي الأيام الأخيرة من حياته كان أمام المدفأة في حفل تقاعد عالم الرياضيات هيرمان وايل Hermann Weyl، الصديق الذي جاء بعده من ألمانيا إلى برينستون عندما استولى النازيون على السلطة. وعندما ألمح بشكل غير مباشر إلى عدم يقين ميكانيكا الكم، هز أينشتاين رأسه وقال لوايل في أسف: «من يدري، ربما يكون خبيثًا بعض الشيء.»[50]

يبدو أن أينشتاين قد أحب برينستون، وقد وصفها بأنها شابة ونضرة، وشبهها «بغليون لم يستعمل بعد.»[51] وكان أينشتاين شغوفًا بالغلايين الجديدة، ويعد قوله هذا مديحًا وإطراء. ولم يكن مدهشًا، بعد عشر سنوات، أن يقرر الانتقال إلى هناك بصفة دائمة.

ولم تعجبه هارفارد التي ذهب إليها بعد ذلك، ربما لأن رئيس جامعة برينستون جون هيبن John Hibben قدمه بالألمانية، في حين تحدث إليه رئيس هارفارد أيه لورانس لوويل A. Lawrence Lowell بالفرنسية. وبالإضافة إلى ذلك دعت هارفارد أينشتاين لزيارتها لكنها لم تدعُه لإلقاء المحاضرات بها.

ورأى البعض أن هذه التصرفات الدالة على الإهانة كانت نتيجة نفوذ مجموعة صهيونية منافسة في أمريكا بقيادة لويس برانديس Louis Brandeis، خريج كلية الحقوق بجامعة هارفارد، الذي أصبح أول قاضي محكمة عدل يهودية عليا. وقد انتشر الادعاء لدرجة أن فيلكس فرانكفورتر تلميذ برانديس أصدر إنكارًا علنيًّا. وقد شجع هذا على أن يكتب أينشتاين خطابًا إلى فرانكفورتر عن مخاطر الاندماج، وكتب: «إن الضعف اليهودي يسعى دائمًا إلى إرضاء غير اليهود.»[52]

كان برانديس يؤمن إيمانًا شديدًا بالاندماجية، وقد ولد في كنتاكي، وحول نفسه إلى بوسطني أصيل، وكان مثالًا ليهود ألمانيا الذين وصلت أسرهم في القرن التاسع

عشر، ومالت إلى احتقار المهاجرين الجدد من أوروبا الشرقية وروسيا. ولأسباب سياسية وشخصية تصادم برانديس مع فيتسمان، وهو اليهودي الروسي الذي كان له موقف دفاعي وسياسي تجاه الصهيونية.[53] وكانت الجماهير المتحمسة التي رحبت بأينشتاين وفيتسمان في رحلتيهما أساسًا من يهود أوربا الشرقية، وظل برانديس وطبقته أكثر انعزالًا.

كان معظم وقت أينشتاين خلال اليومين اللذين قضاهما في بوسطن مكرسًا للقاءات الخارجية، والتجمعات، وحفلات العشاء (بما فيها مأدبة قُدِّمَ فيها الطعام وفق الشريعة اليهودية لخمسمائة شخص) مع فيتسمان وهو يدعو للإسهام في التبرعات للقضية الصهيونية. ونقلت بوسطن هيرالد عن رد الفعل في مناسبة لجمع الأموال في كنيس بروكسوري:

> كانت الاستجابة مثيرة بصورة مفاجئة؛ فتاة صغيرة تشق طريقها بصعوبة شديدة خلال الطرقات المزدحمة، وتحمل صناديق طويلة. وكانت تقدم إلى هؤلاء المحترمين أوراقًا مالية من فئات مختلفة، وسيدة يهودية بارزة تصرخ بنشوة بأن لها ثمانية أبناء كانوا في الجيش وأنها ترغب في أن تقدم بعض التبرعات بما يتناسب مع تضحياتهم، وعرضت ساعتها الفاخرة، ونزعت خواتمها من يديها، وتبع آخرون نفس المثال، وسرعان ما امتلأت السلال والصناديق بالماس والمجوهرات الثمينة الأخرى.[54]

وبينما كان أينشتاين في بوسطن تعرض لاختبار يعرف بامتحان إديسون؛ فقد كان المخترع توماس إديسون رجلًا عمليًّا، وأصبح غريب الأطوار بحكم السن (فقد كان آنذاك في الرابعة والسبعين)، وكان يرى أن الكليات الأمريكية نظرية جدًّا، وكان لديه نفس الإحساس عن أينشتاين، وقد ابتكر اختبارًا يقدمه لطالبي العمل ويتضمن حوالي ١٥٠ سؤالًا عمليًّا: كيف تدبغ الجلود؟ ما الدولة التي تستهلك شايًا أكثر؟ مما تتكون أحرف جوتنبرج؟

وأطلقت عليه التايمز «الجدل الدائم حول اختبار إديسون» وبطبيعة الحال فقد التقى به أينشتاين، وسأله الصحفي سؤالًا من الاختبار: ما سرعة الصوت؟ وكان أينشتاين خير من يعرف انتشار موجات الصوت، لكنه صرح بأنه لا «يحفظ تلك المعلومات في عقله حيث إنها موجودة في الكتب»، ثم أوضح مفهومًا أكبر يستهدف منه السخرية من وجهة نظر إديسون عن التعليم، وقال: «ليست أهمية التعليم الجامعي في حفظ حقائق كثيرة، بل في تدريب العقل على التفكير.»[55]

إحدى السمات اللافتة للنظر في معظم المحطات الرئيسية في رحلة أينشتاين ذلك الموكب المزعج، الذي كان غير عادي بعض الشيء لفيزيائي نظري؛ ففي هارتفورد بكونيتيكت على سبيل المثال تضمن الموكب أكثر من مائة سيارة تتقدمها فرقة، زمرة من المحاربين القدماء، وحاملي الأعلام الأمريكية والصهيونية. وقد اصطف على الطريق أكثر من خمسة عشر ألف متفرج، وقالت الصحيفة: «كان الشارع الرئيسي مكتظًّا بالجماهير التي ناضلت من أجل الاقتراب ومصافحة الأيادي، وكانت الجماهير تهتف بحرارة عندما كان يقف الدكتور فيتسمان والأستاذ أينشتاين في السيارة لتلقي الزهور.»[56]

كان المشهد مثيرًا للدهشة، وفاقه ما حدث في كليفلاند؛ فقد احتشد عدة آلاف في محطة القطار لمقابلة الوفد السائر وتضمن الموكب مائتي سيارة مزينة بالأعلام. وركب أينشتاين وفيتسمان سيارة مكشوفة تتقدمهما مسيرة من الحرس الوطني وطاقم من المحاربين القدماء اليهود في زيهم العسكري، وكان المعجبون على طول الطريق يقتربون من سيارة أينشتاين ويقفزون على سلم السيارة وتحاول الشرطة إبعادهم.[57]

وعندما زار أينشتاين كليفلاند، تحدث في كلية كيس للعلوم التطبيقية Case School of Applied Science، التي أجريت فيها تجارب مايكلسون ومورلي الشهيرة. وهناك قابل سرًّا لأكثر من ساعة الأستاذ دايتون ميلر Dayton Miller، الذي أثار تعديله على تلك التجربة الشك لدى أينشتاين في حفل جامعة برينستون. ورسم أينشتاين نماذج انجراف الأثير لميلر وحثه على مواصلة تحسين تجاربه. وظل ميلر متشككًا في النسبية وأكثر انحيازًا إلى نظرية الأثير، في حين أكدت التجارب الأخرى في النهاية إيمان أينشتاين بأن الرب خفي حقًّا لكنه ليس خبيثًا.[58]

وقد كانت الإثارة والتدفق الشعبي ومكانة النجم العظيم السريعة جدًّا، التي أضفيت على أينشتاين غير مسبوقة، وكانت الرحلة من الناحية المالية مجرد نجاح متواضع للحركة الصهيونية؛ فقد تدافع اليهود الفقراء والمهاجرون الجدد لكي يروه وتبرعوا بحماس، ولم يشاركهم حماسهم إلا قلة من اليهود البارزين أصحاب الثروات الكبيرة؛ فقد كانوا في مجموعهم، أكثر اندماجًا في المجتمع وأقل حماسًا للصهيونية. وكان فيتسمان يأمل في جمع ما لا يقل عن ٤ ملايين دولار، وفي نهاية السنة كان كل ما جمعه ٧٥٠٠٠٠ دولار فقط.[59]

لم يصبح أينشتاين عضوًا ناجحًا في الحركة الصهيونية حتى بعد زيارته لأمريكا. لقد دعم الفكرة العامة للمستوطنات اليهودية في فلسطين، وبخاصة الجامعة العبرية في القدس، لكن لم تكن لديه الرغبة في الانتقال إلى هناك ولا الضغط من أجل إنشاء دولة قومية يهودية، وبدلًا من ذلك كانت صلته شعورية أكثر، فقد شعر بأنه أكثر

ارتباطًا بالشعب اليهودي، وأكثر استياء من الذين ضحوا بجذورهم اليهودية من أجل الاندماج في مجتمعات أخرى.

وفي هذا الخصوص كان أينشتاين جزءًا من اتجاه الأكثر أهمية يعيد تشكيل الهوية اليهودية، طواعية أو قسرًا في أوروبا. وقد قال لصحفي في اليوم الذي كان يغادر فيه أمريكا «منذ جيل مضى لم يعتبر اليهود في ألمانيا أنفسهم أفرادًا من الشعب اليهودي، فقد اعتبروا أنفسهم أعضاء جماعة دينية ليس إلا.» غير أن معاداة السامية غيرت ذلك، ورأى أن هناك جانبًا مشرقًا خفيًّا في كل هذا، وقال: «إن الهوس المخجل بمحاولة التكيف والتطبع والاندماج — الذي يصاب به الكثيرون في طبقتي الاجتماعية — كان دائمًا مقيتًا في نظري.»[60]

الألماني الشرير

رحلة أينشتاين إلى أمريكا وضعته في القالب الذي رغب فيه: مواطن عالمي، قومي وليس ألمانيًّا، وقويت هذه الصورة من خلال رحلاته إلى أعداء الحرب العالمية الآخرين لألمانيا. ففي زيارته إلى إنجلترا تحدث في الجمعية الملكية، ووضع الزهور على قبر إسحاق نيوتن في كنيسة ويستمنستر، وفي فرنسا أمتع الجمهور عندما كان حاضرهم بالفرنسية وزار المقابر في ميادين القتال الشهيرة.

وقد جاء وقت التصالح مع أسرته أيضًا، ففي هذا الصيف عام ١٩٢١ قضى عطلته في البلطيق مع ابنيه، وشجع طفله الصغير إدوارد على حب الرياضيات، وبعد ذلك صحب هانز ألبرت إلى فلورنسا، وأمضيا أوقاتًا سعيدة ساعدت على استعادة علاقته بماريتش. وكتب إليها: «أنا ممتن لأنك ربيتهما لكي ينظرا لي بنظرة صداقة. وفي واقع الأمر، لقد قمتِ بعمل عظيم.» والمذهل أنه في طريق عودته من إيطاليا زار زيورخ ولم يتصل بماريتش فقط بل فكر في الإقامة في الغرفة الصغيرة بالدور العلوي واجتمعوا جميعًا مع أسرة هيرفيتز، وأمضوا أمسية موسيقية كما كان يحدث في الأيام الخوالي.[61]

غير أن مزاج أينشتاين سرعان ما تكدر بسبب الانهيار المتواصل للمارك الألماني، الذي جعل من الصعب عليه أن يدعم أسرة تنفق بالعملة السويسرية. وقبل الحرب كان المارك الألماني يساوي ٢٤ سنتًا، لكنه هبط إلى سنتين فقط مع بداية عام ١٩٢٠. وفي ذلك الوقت كان يمكن أن يشتري المارك رغيفًا من الخبز، وبعد ذلك انهارت العملة، ففي بداية عام ١٩٢٣، وصل ثمن رغيف الخبز إلى ٧٠٠ مارك ومع نهاية تلك السنة

أصبح ثمن رغيف الخبز مليار مارك، نعم مليار مارك. وفي نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٢٣ أدخلت عملة جديدة وهي الرنتنمارك Rentenmark، مدعومة بملكية الحكومة، حيث يساوي الرنتنمارك الجديد تريليون مارك قديم.

كان الشعب الألماني يبحث بشكل متزايد عن كبش فداء؛ فقد ألقوا باللائمة على القوميين، ودعاة السلام، الذين أجبروا ألمانيا على الاستسلام في الحرب، ولاموا الفرنسيين والإنجليز عندما فرضوا ما كان في الحقيقة سلامًا ثقيلًا، وليس من المدهش أن يلوموا اليهود، لذا لم تكن ألمانيا في عشرينيات القرن العشرين مكانًا أو زمانًا آمنًا لمفكر يهودي قومي مسالم.

كانت النقطة التي تحول عندها مسار معاداة السامية الألمانية من كونها تيارًا خفيًّا كريهًا إلى خطر عام هو اغتيال فالتر راتينو Walther Rathenau، فقد كان من أسرة يهودية ثرية في برلين (أسس والده شركة AEG، وهي شركة كهرباء كانت تنافس شركة كهرباء والد أينشتاين وبعد ذلك أصبحت مؤسسة ضخمة) وعمل مسئولًا كبيرًا في وزارة الحرب، ثم وزيرًا لإعادة الإعمار، وفي النهاية وزيرًا للخارجية.

قرأ أينشتاين كتاب السياسة لراتينو عام ١٩١٧، وقال له على العشاء: «أرى بدهشة وسعادة مدى التشابه بين عقلينا ونظرتينا للحياة.» ورد راتينو على المجاملة بأن قرأ التفسير الشعبي للنسبية لأينشتاين، وقال يمزح: «لا أقول إنه كان سهلًا عليّ، لكن النسبية سهلة بكل تأكيد.» بعد ذلك أمطر أينشتاين ببعض الأسئلة المتلاحقة: «كيف يحدد الجيروسكوب أنه يدور؟ وكيف يمكنه تحديد الاتجاه في الفضاء؟»[62]

وعلى الرغم من أنهما أصبحا صديقين حميمين فإن موضوعًا واحدًا فرق بينهما؛ فقد عارض راتينو الصهيونية ورأى — وكان مخطئًا — أن اليهود من أمثاله يمكنهم أن يقللوا من معاداة السامية بالاندماج في الثقافة الألمانية، والتحول إلى ألمان صالحين.

وعلى أمل إثارة حماس راتينو للقضية الصهيونية فقد قدمه أينشتاين إلى فيتسمان وبلومنفيلد. وقد تقابلوا من أجل النقاش في شقة أينشتاين وقصر راتينو الكبير في جرونوالد ببرلين، وظل راتينو ثابتًا على موقفه،[63] ورأى أن المسار الأفضل لليهود هو أن يتولوا أدوارًا عامة ويصبحوا جزءًا من كيان قوة ألمانيا.

ورأى بلومنفيلد بأن من الخطأ لليهود التجرؤ على إدارة الشئون الخارجية لشعب آخر، لكن راتينو ظل مصرًّا على أنه كان ألمانيًّا. وقال فيتسمان إن هذا موقف «مميز تمامًا لكل اليهود الألمان المندمجين في مجتمعاتهم»، وكان يحتقر اليهود الألمان الذين حاولوا الاندماج في المجتمع الألماني والتشبه بالألمان، وخاصة رجال الحاشية الذين «يبدو أنهم لا يدرون أنهم يجلسون فوق فوهة بركان.»[64]

وأثناء توليه وزارة الخارجية عام ١٩٢٢ دعم راتينو الإذعان الألماني لمعاهدة فرساي وتفاوض في معاهدة رابالو مع الاتحاد السوفيتي، وهي المعاهدة التي جعلته من أوائل الذين يصفهم الحزب النازي الناشئ بأنهم أعضاء في المؤامرة اليهودية الشيوعية. وفي صباح ٢٤ يونيو/حزيران ١٩٢٢ اقترب شاب قومي من سيارة راتينو المكشوفة التي كان يستقلها في طريقه إلى العمل وأمطره وابلًا من الرصاص، وقذفه بقنبلة يدوية ثم فر مسرعًا.

كان أينشتاين محطمًا بسبب الاغتيال الوحشي، وأعلنت معظم ألمانيا الحداد. وقد أغلقت المدارس والجامعات والمسارح احترامًا ليوم جنازته، وأشاد بذكره مليون شخص أمام مبنى البرلمان بما فيهم أينشتاين.

ولم يشعر الجميع بالتعاطف والمشاركة الوجدانية؛ فقد وصف أدولف هتلر القتلة الألمان بأنهم أبطال، وبالمثل في جامعة هايدلبرج قرر فيليب لينارد خصم أينشتاين تحدي يوم الحداد وألقى محاضرته المعتادة، وحضر عدد من الطلاب لتشجيعه، غير أن مجموعة من العمال المارين أغضبهم ذلك لدرجة أنهم أخرجوا الأستاذ من قاعة المحاضرات وكانوا على وشك الإلقاء به في نهر نيكار لولا تدخل الشرطة.[65]

أما أينشتاين فقد لقنه اغتيال راتينو درسًا لاذعًا: الاندماج لا يجلب الأمان. وكتب أينشتاين في ثناء أرسله لمجلة ألمانية: «لقد شعرت بالحزن لأنه أصبح وزيرًا في الحكومة. ونظرًا لموقف العديد من المثقفين الألمان تجاه اليهود كان ينبغي أن يكون السلوك المناسب لليهود دائمًا في الحياة العامة هو سلوك المتحفظ المغرور.»[66]

حذرت الشرطة أينشتاين بأنه قد يكون الهدف التالي؛ فقد ظهر اسمه على قوائم المستهدفين التي أعدها المتعاطفون مع النازي، وطلب منه المسئولون أن يغادر برلين، أو على الأقل يتحاشى الظهور في أية محاضرات عامة.

وانتقل أينشتاين مؤقتًا إلى كيل وأعفى نفسه من واجباته التدريسية، وكتب إلى بلانك يعتذر عن الخطبة التي كان مقررًا أن يلقيها في الاجتماع السنوي للعلماء الألمان. وقاد لينارد وجيرك مجموعة من تسعة عشر عالمًا ونشروا «إعلان احتجاج» بهدف منعه من حضور هذا الاجتماع، وأدرك أينشتاين أن شهرته قد بدأت تحاصره. وشرح في مذكرة اعتذار لبلانك: «ذكرت الصحف اسمي أكثر من اللازم، وساعدت في تعبئة الرعاع ضدي.»[67]

كانت الشهور التي أعقبت اغتيال راتينو «مدمرة للأعصاب» ورثى أينشتاين حاله لصديقه موريس سولوفين: «أنا دائمًا يقظ.»[68] أما ماري كوري فقد أسر إليها أنه من المحتمل أن يتخلى عن وظائفه في برلين ويبحث عن مكان آخر يعيش فيه، وقد ألحت

عليه بالبقاء والقتال بدلًا من ذلك فقالت: «أعتقد أن صديقك راتينو كان سيشجعك على المحاولة.»[69]

وأحد الخيارات التي فكر فيها بسرعة هي الانتقال إلى كيل التي تقع على ساحل البلطيق لألمانيا، للعمل في شركة هندسية هناك يديرها صديق. وقد ابتكر بالفعل للشركة تصميمًا جديدا لجيروسكوب ملاحي حصلت الشركة على براءة اختراع له عام ١٩٢٢ وحصل أينشتاين في المقابل على ٢٠٠٠٠ مارك نقدًا.

كان صاحب الشركة مندهشًا ومتحمسًا عندما ذكر أينشتاين أنه قد يرغب في الانتقال هناك، ويشتري فيلا، ويصبح مهندسًا بدلًا من فيزيائي نظري. قال أينشتاين: «إن فكرة استمتاعي بحياة طبيعية في طمأنينة في مجتمع هادئ إلى جانب الوظيفة العملية في المصنع أسعدتني. بالإضافة إلى الطبيعة الرائعة والإبحار ... إنها حياة تثير الحسد!»

لكنه سرعان ما تخلى عن الفكرة، وأرجع الأمر إلى فزع إلسا من التغيير. ومن جانبها أشارت إلسا إلى أنه كان دون شك قرار أينشتاين الخاص، وكتبت «مسألة الطمأنينة وهم.»[70]

لماذا لم يرحل أينشتاين عن برلين؟ لقد عاش هناك ثماني سنوات، وهي أطول مدة أمضاها في أي مكان منذ ترك ميونخ عندما كان طالبًا في المدرسة. كانت معاداة السامية تتصاعد، والاقتصاد ينهار، ومن المؤكد أن كيل لم تكن خياره الوحيد. والضوء القادم من نجمه جعل أصدقاءه في ليدن وزيورخ يحاولون مرارًا تعيينه في وظائف مغرية.

إن قصوره الذاتي يصعب تفسيره، لكنه مؤشر لتغير سيصبح واضحًا في حياته الشخصية وأبحاثه العلمية خلال عشرينيات القرن العشرين. فقد كان يومًا ما متمردًا قلقًا، وتنقل من عمل لآخر، ومن فكرة لأخرى، مقاومًا أي شيء يشتم منه رائحة القيود. فقد نفر من الوقار المعهود لكنه الآن يجسده. ومن كونه شابًّا رومانسيًّا بوهيميًّا يطلق العنان لنزواته التي استقر عليها، لولا بعض طعنات من الانفصال الساخر، إلى حياة برجوازية مع الشغف ببيوت الزوجات العاشقات، والمنزل الغني بأوراق الحائط المملوء بالأثاث الفاخر، فلم يعد قلقًا، لقد أصبح مستريحًا.

وعلى الرغم من شكوكه في الشهرة وتصميمه على أن يظل بعيدًا عن الأنظار، فلم تكن من طبيعة أينشتاين أن يخشى التصريح بما يفكر فيه. ولم يكن يستطيع دائمًا رفض الأدوار العامة. ولذلك فقد ظهر في تجمع سلمي ضخم في حديقة برلين العامة في الأول من أغسطس/آب بعد خمسة أسابيع من اغتيال راتينو، ومع أنه لم يلق خطابًا، فقد وافق على أن يسير في الموكب في سيارة.[71]

وفي وقت مبكر من تلك السنة انضم أينشتاين إلى اللجنة الدولية لعصبة الأمم للتعاون الدولي، التي سعت إلى تعزيز روح السلام بين العلماء، وقد أقنع ماري كوري بالانضمام أيضًا، وكان من المؤكد أن اسمه ورسالته سيغضبان القوميين الألمان. لذا، فعقب اغتيال راتينو أعلن أينشتاين أنه يرغب في الاستقالة. وكتب إلى مسئول بالعصبة «الوضع هنا هو أن اليهودي يلتزم ضبط النفس ما أمكنه فيما يتعلق بالمشاركة في الشئون السياسية، بالإضافة إلى ذلك يجب القول إنني لست راغبًا في تمثيل الشعب الذي من المؤكد أنه لن يختارني لأمثله.»[72]

وحتى هذا التصرف البسيط من التحفظ العام لم يستمر؛ فكوري والأستاذ جيلبرت موراي، زعيم اللجنة، ألحا عليه بالبقاء كعضو، وسرعان ما سحب أينشتاين استقالته. وطوال السنتين التاليتين ظل عضوًا من الخارج لكنه في النهاية تخاصم مع العصبة، جزئيًّا لأنها دعمت استيلاء فرنسا على منطقة الرور بعد أن أصبحت ألمانيا غير قادرة على دفع التعويضات.

وقد تعامل مع العصبة كما فعل مع أطراف عديدة في حياته، بكبرياء وانعزالية نوعًا ما. وكان من المفترض أن يوجه كل عضو رسالة إلى طلاب جامعة جنيف، لكن أينشتاين قدم لهم بدلًا من ذلك مقطوعة موسيقية. وفي إحدى الأمسيات على العشاء سألته زوجة موراي: لماذا ظل مبتهجًا برغم انحطاط العالم؟ فرد: «لا بد أن نتذكر أن هذا نجم صغير جدًّا، وربما يكون بعض النجوم الأكبر والأكثر أهمية قوية جدًّا وسعيدة.»[73]

آسيا وفلسطين، ١٩٢٢–١٩٢٤

شجع الجو البغيض في ألمانيا على رغبة أينشتاين في القيام بأطول رحلة في حياته، رحلة لمدة ستة أشهر تبدأ في أكتوبر/تشرين الأول ١٩٢٢، وستكون المرة الوحيدة التي يسافر فيها إلى آسيا أو إلى ما يسمى الآن إسرائيل. وحيثما ذهب كان يعامل على أنه رجل مشهور، وتنشأ في داخله العواطف المختلطة العادية. وعندما وصل أينشتاين وزوجته إلى سيلان استقلا الجنركشة (وهي عربة صغيرة ذات عجلتين تتسع لشخص واحد)، ودوّن في مذكرات رحلته: «ركبنا عربات صغيرة يجرها رجال يهرولون بقوة هرقلية برغم أجسامهم الهزيلة، ولقد شعرت بخجل شديد لمشاركة في تحمل مسئولية المعاملة البغيضة لإخوتي في الإنسانية، لكنني لم أستطع فعل أي شيء حيال ذلك.»[74]

وفي سنغافورة حضرت الجالية اليهودية كلها، وعددها أكثر من ستمائة شخص إلى رصيف الميناء، دون أن يأتوا راكبين الجنركشة. كان هدف أينشتاين هو التعرف بأغنى رجل فيهم، السير ميناسيه ماير Menasseh Meyer الذي ولد في بغداد وجمع ثروته من تجارة الأفيون وأسواق العقارات. وقد أعلن في خطبته سعيًا لجمع تبرعات للجامعة العبرية «يمنع أبناؤنا من دخول جامعات الأمم الأخرى.» ولم يفهم العديد من الحضور الألمانية ووصف أينشتاين الحدث بأنه كارثة لغوية، لكن جهوده أثمرت، فقد تبرع له ماير مبلغًا كبيرًا من المال.[75]

كان نجاح أينشتاين كبيرًا؛ فقد دفع الناشر الياباني ومن نزل في ضيافتهم ٢٠٠٠ جنيه عن سلسلة محاضراته هناك، لقد كان نجاحًا ضخمًا، وحضر ما يقرب من ٢٥٠٠ شخص أول حديث له في اليابان، ودام الحديث أربع ساعات مع الترجمة، واحتشد العديد من الناس في القصر الإمبراطوري لمشاهدة وصوله هناك لمقابلة الإمبراطور والإمبراطورة.

كان أينشتاين مسرورًا بكل ما حدث، وأخبر إلسا عندما كان يقف في شرفة غرفة الفندق عند الفجر يستمع إلى هتافات آلاف الناس الذين ظلوا يقظين طوال الليل من أجل أن يرمقهم بنظرة: «لا يستحق إنسان حي هذا النوع من الاستقبال. أخشى أن أكون محتالًا. سوف ينتهي بنا المقام في السجن.» وقد صرح السفير الألماني بأن «الرحلة كلها للرجل الشهير جُهِّزت ونُفِّذت لتكون مشروعًا تجاريًّا.»[76]

ولشعوره بالأسف للمستمعين اختصر أينشتاين محاضرته التالية إلى أقل من ثلاث ساعات. ولكن عندما ركب القطار إلى المدينة التالية (ومر على الطريق بهيروشيما) استطاع أن يشعر بأن شيئًا يضايق مضيفيه. وعندما سألهم: ما المشكلة؟ ردوا بأدب: «شعر الأشخاص الذين رتبوا المحاضرة الثانية بالإهانة لأنها لم تدم أربع ساعات مثل المحاضرة الأولى.» ومن ذلك الحين فصاعدًا حاضر طويلًا لليابانيين الصبورين.

وتراءى أينشتاين للشعب الياباني على أنه مهذب وبسيط ومتواضع يتمتع بتقدير عميق للجمال والأفكار. وكتب لابنيه: «ومن كل الشعوب التي قابلتها، أحببت اليابانيين كثيرًا لأنهم أناس متواضعون، وأذكياء، يراعون مشاعر الآخرين، ولديهم إحساس بالفن.»[77]

وفي رحلة العودة للغرب، زار أينشتاين فلسطين، وأقام هناك اثني عشر يومًا لا تنسى زار فيها اللد وتل أبيب والقدس وحيفا، وقد استقبل بفخامة بريطانية عظيمة، كما لو كان رئيس دولة وليس فيزيائيًّا نظريًّا. وأطلق المدفع تحية لقدومه إلى مقر إقامة المفوض السامي البريطاني، السير هربرت صامويل Sir Herbert Samuel.

ومن ناحية أخرى، فقد كان أينشتاين نموذجًا للتواضع؛ فقد وصل هو وإلسا متعبين لأنه أصر على أن يسافرا في عربة الدرجة الثانية لقطار الليل من الساحل بدلًا من مقصورة الدرجة الأولى لقطار النوم الذي كان معدًّا لهما. وفقدت إلسا أعصابها بسبب الشكليات البريطانية لدرجة أنها ذهبت إلى السرير مبكرًا في إحدى الليالي لتجنب مظاهر الاحتفال. واشتكت «عندما ارتكب زوجي خرقًا للإتيكيت، قيل لأنه رجل عبقري، أما في حالتي، مع ذلك، فقد نسبت لقلة ثقافتي.»[78]

ومثل اللورد هالدين، كان المفوض صمويل هاوٍ خطير للسياسة والعلم، وقد مشي هو وأينشتاين في مدينة القدس العتيقة إلى الضريح المقدس لليهود الأتقياء، حائط المبكى الذي يحيط بجبل الهيكل، لكن حب أينشتاين العميق لإرثه اليهودي لم يغرس أي تقدير جديد للدين اليهودي. وسجل في مفكرته اليومية «رفقاء القبيلة الأغبياء يصلون، ويديرون وجوههم نحو الحائط، ويهزون أجسامهم للأمام والخلف، مشهد يثير الرثاء لأناس لهم ماض وليس لهم مستقبل.»[79]

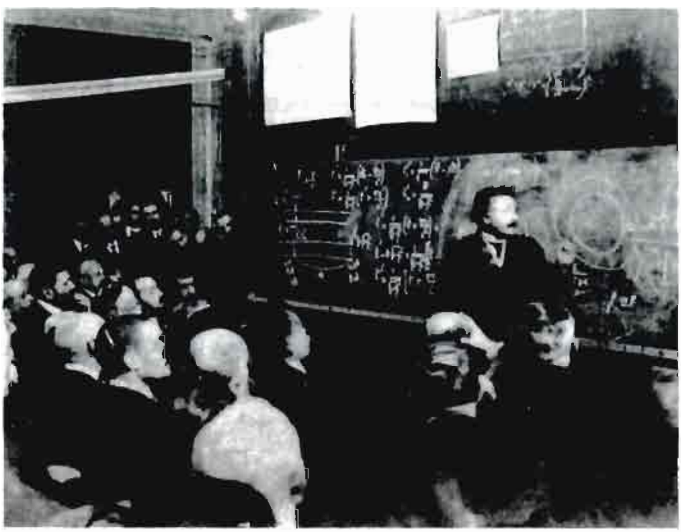
إن منظر الشعب اليهودي الكادح وهو يبني أرضًا جديدة أثار رد فعل إيجابيًّا لدى أينشتاين؛ ففي أحد الأيام ذهب لحفل دعت إليه منظمة صهيونية، وكانت بوابات المبنى تكتظ بحشود الناس الذين رغبوا في سماعه، أعلن أينشتاين متأثرًا بنشوة اللحظة «أعتبر هذا أعظم يوم في حياتي، ومن قبل، وجدت دائمًا شيئًا يدعو للأسف في الروح اليهودية، وهو نسيانهم لشعبهم، واليوم شعرت بسعادة غامرة حينما رأيت الشعب اليهودي يتعلم كي يتعرف على نفسه ويجعل نفسه معروفًا كقوة في العالم.»

والسؤال الأكثر تكرارًا الذي طرح على أينشتاين: هل سيعود يومًا ما إلى القدس للإقامة فيها؟ فقد كان عادة حذرًا في ردوده، ولم يقل شيئًا يؤخذ عليه، لكنه يعلم، عندما أفضى بدخيلة نفسه لأحد مضيفيه، أنه لو عاد فسوف يكون «رمزًا» بلا فرصة له للسلام النفسي أو الخصوصية، وكما سجل في مفكرته «يقول قلبي نعم، أما عقلي فيقول لا.»[80]

الفصل الرابع عشر

أينشتاين وجائزة نوبل

١٩٢١–١٩٢٧



أينشتاين في باريس عام ١٩٢٢

جائزة عام ١٩٢١

بدا من الواضح أن أينشتاين سيفوز يومًا ما بجائزة نوبل في الفيزياء، بل كان قد وافق بالفعل على تحويل مبلغ الجائزة لزوجته الأولى ميلفا ماريتش عندما يحدث ذلك، وعندئذ طرح أكثر من سؤال على نفسه: متى يفوز بالجائزة؟ وعن أي إنجاز من إنجازاته؟

وما إن أُعلن في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٢٢ عن نيله الجائزة لعام ١٩٢١ حتى أصبحت الأسئلة التي تطرح نفسها من قبيل: لماذا استغرق الأمر كل هذا الوقت ليحصل على الجائزة؟ ولماذا يُمنح الجائزة «بالذات على اكتشافه قانون التأثير الكهروضوئي»؟

كان مما أسعد أينشتاين وهو في طريقه إلى اليابان أن يعلم أنه فاز أخيرًا بالجائزة، وكان نص البرقية التي أرسلت إليه في العاشر من نوفمبر/تشرين الثاني «لقد نلت جائزة نوبل في الفيزياء، وستجد المزيد من التفاصيل في الخطاب.» وفي حقيقة الأمر فإن أينشتاين علم بفوزه بالجائزة بمجرد أن اتخذت الأكاديمية السويدية قرارها في سبتمبر/أيلول، أي قبل أن يغادر إلى اليابان.

تناهى إلى علم رئيس لجنة منح جائزة نوبل في الفيزياء — سفانت أرينيوس Svante Arrhenius — أن أينشتاين يخطط للسفر إلى اليابان في أكتوبر/تشرين الأول مما يعني أنه إذا قام بالفعل برحلته فلن يحضر الاحتفال بتسليم الجائزة، ولذا كتب إلى أينشتاين يقول له على نحو واضح ومباشر: «لعلك سترغب كثيرًا في الحضور إلى استكهولم في ديسمبر/كانون الأول.» ثم أضاف معبرًا عن أحد مبادئ فيزياء ما قبل السفر بالطائرات النفاثة: «أما إذا كنت في ذلك الحين في اليابان فسوف يكون ذلك مستحيلًا.»[1] وعندما تصدر هذه الكلمات عن رئيس لجنة جائزة نوبل فسيكون واضحًا ما يقصده بالضبط؛ فلا توجد أسباب أخرى تتطلب استدعاء علماء الفيزياء إلى ستوكهولم في ديسمبر/كانون الأول.

ومع علم أينشتاين أنه قد فاز بالجائزة أخيرًا فلم ير من المناسب تأجيل رحلته، ويرجع ذلك إلى حد ما إلى تجاهل لجنة جائزة نوبل له مرارًا حتى بدأ هذا الأمر يصيبه بالضيق.

كان أول ترشيح لأينشتاين للجائزة عام ١٩١٠ حين رشحه فيلهلم أوستفالد Wilhelm Ostwald الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء، الذي رفض قبل تسع سنوات طلب أينشتاين الحصول على عمل. وذكر أوستفالد في أسباب ترشيحه نظرية النسبية الخاصة أن النظرية تضمنت جوانب أساسية في الفيزياء، وليست — كما زعم بعض المنتقصين من قدر أينشتاين — مجرد فلسفة، وأعاد أوستفالد التأكيد على هذه المسألة في السنوات التالية وهو يكرر ترشيحه لأينشتاين للجائزة.

كانت اللجنة السويدية المسئولة عن منح الجائزة فطنة إلى التكليف الذي جاء في وصية ألفريد نوبل بأن الجائزة يجب أن تُمنح إلى «أهم اكتشاف أو اختراع»، وشعرت بأن نظرية النسبية لا ينطبق عليها الوصف الدقيق للاثنين، وقالت إنها بحاجة للتمهل

والحصول على مزيد من الأدلة التجريبية «قبل أن يتقبلها المرء وبالأخص قبل أن يمنحها جائزة نوبل.»[2]

استمر ترشيح أينشتاين للجائزة عن نظرية النسبية طوال السنوات العشر التالية فكان يحصل على الدعم والتأييد من علماء بارزين في الفيزياء النظرية أمثال فيلهلم فين Wilhelm Wien، إلا أنه لم ينل تأييد هيندريك لورينتز Hendrik Lorentz الذي كان لا يزال متشككًا فيها. وكانت عقبته الكئود تتمثل في أن اللجنة آنذاك كانت تساورها الشكوك تجاه علماء الفيزياء النظرية البحتة؛ فثلاثة من أعضاء اللجنة الخمسة — في الفترة بين عامي ١٩١٠ و١٩٢٢ — علماء تجريبيون من جامعة أوبسالا بالسويد المشهورة بميلها الشديد نحو إتقان الأساليب التجريبية والقياسية. ويقول روبرت مارك فريدمان Robert Marc Friedman أستاذ مادة تاريخ العلم في جامعة أوسلو: «هيمن على اللجنة علماء الفيزياء السويديون من ذوي الانحياز الشديد للتجريب، فقد كانوا ينظرون إلى القياس الدقيق باعتباره الهدف الأسمى لعلمهم.» وكان ذلك أحد الأسباب التي تسببت في ألا يحصل ماكس بلانك Max Planck على الجائزة إلا عام ١٩١٩ (نال الجائزة عام ١٩١٨ وتأجل تسليمها له للعام التالي)، وهو أيضًا السبب في عدم فوز هنري بوانكاريه Henri Poincaré بها على الإطلاق.[3]

على أن أينشتاين كان من المفترض أن يحصل على الجائزة عام ١٩٢٠ في أعقاب الإعلان المثير في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩١٩ بأن الملاحظات التي أجريت على كسوف الشمس أكدت صحة بعض جوانب نظريته. وعندئذ لم تعد الشكوك تساور لورنتز بشأن النظرية، وكتب هو ونيلز بور Bohr وستة من القائمين بالترشيح الرسمي للجائزة يؤيدون منحها لأينشتاين، وركز معظمهم في أسباب ترشيحهم له على نظريته المتكاملة في النسبية. (كتب بلانك هو الآخر يؤيد منح الجائزة لأينشتاين غير أن خطابه وصل بعد الموعد المحدد لتلقي خطابات الترشيح.) قال لورنتز في رسالته إن أينشتاين قد «وضع نفسه في المرتبة الأولى بين الفيزيائيين على مر العصور.» ولم تَقِلّ رسالة بور وضوحًا عن رسالة لورنتز إذ قال فيها: «يواجه المرء هنا تقدمًا ذا أهمية بالغة.»[4]

وتدخلت السياسة؛ فحتى ذلك الحين كانت المبررات الأساسية لحجب الجائزة عن أينشتاين مبررات علمية فكان يُنظر إلى عمله في نظرية النسبية باعتباره عملًا نظريًّا بحتًا يفتقر إلى الأساس التجريبي، بالإضافة إلى الظن بأنه عمل لا يتضمن أي «اكتشاف» لأي قوانين جديدة، واستمرت الآراء المعارضة لأينشتاين، بيد أنها اصطبغت بصبغة التحيز الثقافي والشخصي بعد الملاحظات التي أجريت على الكسوف وتفسير الإزاحة في مدار عطارد إلى جانب الإثباتات التجريبية الأخرى؛ فمنتقدوه نظروا إلى مسألة تبوئه

فجأة مكانة فائقة باعتباره أشهر العلماء الذين نالوا شهرة عالمية — منذ تلك المواكب التي طافت بشوارع باريس احتفالًا بمُرَوِّض البرق — بنجامين فرانكلين Benjamin Franklin — على أن هذه المكانة ليست إلا دلالة على ترويجه لذاته وليس على استحقاقه جائزة نوبل.

كانت هذه الرسالة الضمنية واضحة في التقرير الداخلي الذي أعده رئيس اللجنة أرينيوس من سبع صفحات وشرح فيه أسباب عدم وجوب منح أينشتاين الجائزة عن عام ١٩٢٠؛ فقد ذكر أن نتائج الكسوف قوبلت بالانتقاد بسبب غموضها، وأضاف أن العلماء لم يتأكدوا بعد من تنبؤ النظرية بأن الضوء المنبعث من الشمس سينزاح ناحية الطرف الأحمر من الطيف بسبب جاذبية الشمس. واستشهد أيضًا بالرأي المغلوط لإرنست جيركيه Ernst Gehrcke — أحد المعادين للسامية والمعارضين للنسبية الذي قاد في صيف عام ١٩٢٠ الحملة الشهيرة ضد أينشتاين في برلين — القائل بأن الإزاحة في مدار عطارد يمكن أن تُفسَّر بنظريات أخرى.

وخلف الأضواء كان يجلس أحد أبرز المعادين للسامية وهو فيليب لينارد Philipp Lenard الذي شن حملة شعواء ضد أينشتاين. (سيقترح لينارد حصول جيهريك على الجائزة في السنة التالية!). وفيما بعد قال سفن هيدن Sven Hedin المستكشف السويدي وأحد الأعضاء البارزين في الأكاديمية إن لينارد بذل جهدًا كبيرًا من أجل إقناعه وإقناع أعضاء آخرين بأن «النسبية ليست اكتشافًا» وأنه لم يُتَحَقَّق من صحتها بعد.[5]

استشهد أرينيوس في تقريره «بالنقد اللاذع الذي وجهه لينارد للشذوذ الموجود في النظرية النسبية العامة لأينشتاين.» وفي حقيقة الأمر فإن آراء لينارد كانت تعبر عن انتقاد للفيزياء غير المبنية على التجارب أو الاكتشافات المادية الملموسة، على أن التقرير حمل في طياته دلالة قوية على كراهية لينارد لنوع التفكير الذي يطلق عليه «التخمين الفلسفي» فقد كان يرفضه دائمًا معتبرًا إياه خاصية من خصائص «العِلم اليهودي.»[6]

وهكذا لم يحصل أينشتاين على جائزة نوبل لعام ١٩٢٠ التي مُنحت إلى خريج آخر لأحد المعاهد الفنية السويسرية، الذي يختلف تمام الاختلاف عن أينشتاين في الجانب العلمي وهو شارل إدوار غيوم Charles-Edouard Guillaume — مدير المكتب الدولي للأوزان والمقاييس BIPM — الذي لم يضف إلى العلم سوى لمسة متواضعة وهي إثبات وجود قياسات معيارية ذات نتائج أكثر دقة، واكتشاف سبيكة معدنية ذات استخدامات عملية، من ضمنها صنع أدوات قياس جيدة. يقول فريدمان: «عندما بدأ عالَم الفيزياء يدخل في غمار مغامرة فكرية هائلة أصبح من الملفت للنظر أن يُنظر إلى إنجاز غيوم — المبني على دراسة روتينية ومهارة نظرية متواضعة — على أنه أفضل

الإنجازات، بل إن المعارضين لنظرية النسبية أنفسهم وجدوا في ترشيح غيوم للجائزة قرارًا في غاية الغرابة.»[7]

وصل الهوس الجماهيري بأينشتاين إلى ذروته عام ١٩٢١ — سواء من المعجبين به أو من منتقديه — وحصل على سيل من التأييد من جانب العلماء النظريين والتجريبيين من الألمان مثل بلانك Plank أو من غير الألمان مثل إدنجتون Eddington، وبلغ عدد الترشيحات الرسمية التي رشحته لنيل الجائزة أربعة عشر ترشيحًا، وهو رقم يفوق بكثير ما حصل عليه أي منافس آخر، وكتب إدنجتون معبرًا عن أكبر قدر من الثناء يمكنِ أن يقدمه عضو في الجمعية الملكية قائلًا: «يتفوق أينشتاين على معاصريه بالضبط كما تفوق نيوتن.»[8]

ألقت لجنة الجائزة في ذلك العام مهمة إعداد تقرير عن نظرية النسبية على عاتق ألفار جالستراند Allvar Gullstrand — أستاذ طب العيون والرمد بجامعة أوبسالا — الذي نال جائزة نوبل في الطب عام ١٩١١. ولقلة خبرته العملية في الرياضيات أو فيزياء النسبية فقد انتقد نظرية أينشتاين بطريقة حادة تنم عن جهله. على أن التقرير الذي بلغت عدد صفحاته خمسين صفحة كان يهدف بوضوح إلى إضعاف مكانة أينشتاين بأي طريقة، إذ جاء فيه — على سبيل المثال — إن انحناء الضوء ليس محكًّا حقيقيًّا لاختبار صحة نظرية أينشتاين، وإن النتائج لا يمكن إثباتها بالتجربة، وحتى لو كان من الممكن إثباتها بالتجربة فإن هناك طرقًا أخرى لتفسير الظاهرة باستخدام الميكانيكا الكلاسيكية. وفيما يتعلق بمدار عطارد قال جالستراند: «لا يزال من غير المعروف — إلى أن يَجِدّ جديد — هل يمكن لنظرية أينشتاين بأي حال من الأحوال أن تتفق مع التجربة التي يكون فيها الجسم السماوي أقرب ما يكون إلى الشمس.» وقال إن تأثيرات النسبية الخاصة «تقع خارج حدود الخطأ التجريبي.» ونظرًا لأن جالستراند صنع اسمه عن طريق ابتكار قضبان قياس بصرية دقيقة، فقد بدا في غاية الفزع من نظرية أينشتاين القائلة إن طول قضبان القياس الصلبة يمكن أن يتغير بالنسبة إلى راصدين متحركين.[9]

ومع أن بعض أعضاء الأكاديمية أدركوا أن معارضة جالستراند كانت ساذجة فإنه كان من الصعب تجاهلها؛ فجالستراند الأستاذ السويدي الجليل والشهير كان يؤكد — في السر والعلن — على أن الشرف العظيم لنوبل يجب ألا يمنح لنظرية تخمينية اجتذبت حولها قدرًا هائلًا من الهستريا الجماعية غير المبررة سرعان ما ستنتهي. وبدلًا من اختيار شخص آخر قامت الأكاديمية بشيء يعتبر نوعًا ما إهانة علنية بالغة لأينشتاين؛ فقد صوتت بعدم اختيار أحد، وأرجأت إعلان اسم الفائز بالجائزة إلى العام التالي عام ١٩٢١.

وهكذا أوشك هذا الطريق المسدود أن يصبح مأزقًا محرجًا، إذ بدأ عدم حصول أينشتاين على الجائزة يؤثر بصورة سلبية على نوبل أكثر من تأثيره على أينشتاين؛ فقد كتب الفيزيائي الفرنسي مارسيل بريلوان Marcel Brillouin في خطابه لترشيح الفائز بالجائزة عام ١٩٢٢ «لنتخيل لحظة ماذا سيكون عليه الرأي العام بعد خمسين سنة من الآن إن لم يظهر اسم أينشتاين في قائمة الحاصلين على جائزة نوبل.»[10]

جاء الإنقاذ على يد أحد علماء الفيزياء النظرية من جامعة أوبسالا وهو كارل فيلهلم أوسين Carl Wilhelm Oseen الذي انضم إلى اللجنة عام ١٩٢٢. كان أوسين زميلًا وصديقًا لجالستراند، وهو الأمر الذي ساعده في أن يتغلب بلباقة على بعض اعتراضات طبيب العيون غير المدروسة التي يرفض تغيير رأيه بشأنها. أدرك أوسين أن موضوع نظرية النسبية برمته يكتنفه الجدل ومن الأفضل اتخاذ مسار آخر، لذا ضغط أوسين بقوة لمنح الجائزة لأينشتاين «لاكتشافه قانون التأثير الكهروضوئي.»

قيست كل كلمة في تلك العبارة بعناية؛ فالترشيح لم يكن بالطبع عن نظرية النسبية، وبصرف النظر عن الطريقة التي صاغ بها بعض المؤرخين عبارة فوزه بالجائزة، فإن حصول أينشتاين على نوبل لم يكن عن نظريته المتعلقة بكمات الضوء light quanta، مع أنها كانت موضع التركيز الأساسي للبحث الذي فاز عنه بالجائزة والذي قدمه عام ١٩٠٥، ولم يُمنح أينشتاين الجائزة عن أي نظرية على الإطلاق بل مُنحها لاكتشافه أحد القوانين.

كان تقرير السنة الماضية قد ناقش «نظرية التأثير الكهروضوئي» لأينشتاين، لكن أوسين أوضح بجلاء منهجه المختلف عن طريق العنوان الذي اختاره لتقريره وهو «قانون أينشتاين للتأثير الكهروضوئي» (أضيف اسم أينشتاين داخل العنوان كنوع من التوكيد). لم يركز أوسين في تقريره على الجوانب النظرية لعمل أينشتاين بل ركز على ما أسماه بقانون طبيعي أساسي اقترحه أينشتاين يمكن إثباته بالتجربة، وقال إن الوصف الرياضي للتأثير الكهروضوئي فُسِّر عن طريق افتراض أن الضوء يُمتص وينبعث بكمات منفصلة وبالطريقة التي يرتبط بها ذلك بتردد الضوء.

ذكر أوسين أيضًا أن منح أينشتاين جائزة عام ١٩٢١ المؤجلة سوف يسمح للأكاديمية بأن تستخدمه كأساس لمنح نيلز بور في نفس الوقت جائزة عام ١٩٢٢ حيث إن نموذج بور للذرات قد بُنِيَ على أساس القوانين التي فسرت التأثير الكهروضوئي. وهكذا أصبح هذا الاقتراح فكرة ذكية ضمنت حصول العالمين العظيمين في الفيزياء النظرية كليهما على جائزة نوبل دون الإخلال بالتقاليد الراسخة للأكاديمية. ووافق

جالستراند على هذا الأمر، وبدا أرينيوس أيضًا — الذي قابل أينشتاين في برلين وكان مفتونًا به — على استعداد لقبول الأمر المحتوم، وصوتت الأكاديمية في السادس من سبتمبر/أيلول ١٩٢٢ لمصلحة منح أينشتاين وبور جائزتي نوبل عن عامي ١٩٢١ و١٩٢٢ على الترتيب.

وهكذا نال أينشتاين جائزة نوبل لعام ١٩٢١ من أجل «الخدمات التي قدمها للفيزياء النظرية ولاسيما اكتشافه قانون التأثير الكهروضوئي.» وفقًا للكلمات الواردة في الوثيقة الرسمية التي تعرض إنجازاته. على أن هناك توضيحًا غير مألوف أدرج في الوثيقة الرسمية التي تعرض إنجازاته والخطاب الذي أرسلته الأمانة العامة للأكاديمية لإبلاغه بصفة رسمية بفوزه بالجائزة؛ فقد ذُكر في الوثيقتين كلتيهما أن الجائزة منحت «دون أن يوضع في الحسبان القيمة التي ستمنح لنظرياته في النسبية والجاذبية بعد أن تَثبت في المستقبل.»[11] وكما رأينا فإن أينشتاين لم يفز بنوبل قط عن عمله المتعلق بالنسبية والجاذبية أو عن أي شيء آخر اللهم إلا التأثير الكهروضوئي.

كان استخدام التأثير الكهروضوئي كوسيلة لمنح أينشتاين الجائزة بمنزلة سخرية لاذعة إذ إن «قانونه» استند أساسًا على الملاحظات التي قدمها فيليب لينارد أشد المتحمسين الداعين للتصويت ضد حصول أينشتاين على الجائزة. وكان أينشتاين قد أشاد في البحث الذي قدمه عام ١٩٠٥ بالعمل «الريادي» للينارد، على أنهما أصبحا عدوين لدودين بعد الحملات المعادية للسامية في برلين عام ١٩٢٠. وقد تسبب فوز أينشتاين بالجائزة في إثارة غضب لينارد لسببين: الأول أن أينشتاين فاز بالجائزة رغم معارضته، والثاني — وهو أشد من الأول — أنه فاز بالجائزة في المجال الذي تفوق فيه لينارد، وكتب لينارد خطابًا غاضبًا إلى الأكاديمية — هو الاحتجاج الرسمي الوحيد الذي تلقته — قال فيه إن أينشتاين أساء فهم الطبيعة الحقيقية للضوء، وإنه بجانب ذلك يهودي يسعى إلى الشهرة ويختلف منهجه عن الروح الحقيقية للفيزياء الألمانية.[12]

لم يحضر أينشتاين الاحتفالية الرسمية لتسليم الجائزة في العاشر من ديسمبر/كانون الأول؛ كان يجلس آنذاك داخل قطار يسير في ربوع اليابان. وبعد كثير من الجدل هل هو ألماني أم سويسري، تسلم السفير الألماني الجائزة ثم أُدْرِجَ اسمه في السجل الرسمي لكلتا الجنسيتين.

صيغ خطاب التقديم الرسمي الذي ألقاه أرينيوس رئيس اللجنة بشكل متقن؛ بدأ الخطاب بقوله «أغلب الظن أنه لا يوجد عالم فيزياء يعيش اليوم أصبح اسمه يحظى

بهذه الشهرة البالغة مثل ألبرت أينشتاين، فمعظم المناقشات تتمحور حول نظريته في النسبية.» ثم استطرد قائلًا على نحو يقلل من شأنها: «وتتعلق هذه النظرية بصورة أساسية بنظرية المعرفة epistemology ولذلك كانت موضوع جدل مثير في الدوائر الفلسفية.»

وبعد هذا المرور السريع على عمل أينشتاين في النسبية شرح أرينيوس موقف الأكاديمية الذي يبرر حصوله على الجائزة فقال: «خضع قانون التأثير الكهروضوئي لأينشتاين لاختبار في غاية الصرامة على يد الأمريكي ميليكان Millikan[١] وتلامذته واجتاز الاختبار بجدارة، وقد أصبح قانون أينشتاين هو الأساس في الكيمياء الضوئية الكمية Quantitative Photochemistry مثلما يُعتبر قانون فارادي هو الأساس في الكيمياء الكهربية electrochemistry.»[13]

ألقى أينشتاين الخطبة الرسمية لقبوله الجائزة في يوليو/تموز التالي في مؤتمر العلوم السويدي بحضور الملك جوستاف أدولف الخامس. لم يتحدث أينشتاين في خطابه عن التأثير الكهروضوئي بل تحدث عن النسبية، واختتم خطابه بالتأكيد على أهمية ما أثار اهتمامه حينئذ، وهو اكتشاف نظرية مجال موحد ستوفق بين النسبية العامة والنظرية الكهرومغناطيسية وميكانيكا الكم أيضًا إن أمكن.[14]

وصل مبلغ الجائزة في تلك السنة إلى ١٢١,٥٧٢ كرون سويدي أو ٣٢,٢٥٠ دولارًا أمريكيًّا، وهو مبلغ يزيد بأكثر من عشرة أضعاف عن الراتب السنوي للأستاذ العادي آنذاك. وبحسب الاتفاق الذي عقده مع ماريتش عند طلاقهما أرسل أينشتاين جزءًا من المبلغ مباشرة إلى أحد البنوك في زيورخ ليستقر وديعة لها ولأبنائها، ووضع الباقي في حساب ببنك أمريكي تخصص فوائده لاستخدامها.

وأدى هذا إلى حدوث مشادة أخرى؛ فقد اشتكى هانز ألبرت بأن ترتيبات الوديعة — التي اتُّفِق عليها من قبل — جعلت الأسرة لا تستطيع أن تستخدم سوى فوائد المبلغ الموجود في الوديعة وليس المبلغ كله، على أن هينريش زانجر تدخل مرة أخرى ونجح في تهدئة الأمور، وكتب أينشتاين إلى أبنائه يقول مازحًا: «سوف تصبحون جميعكم أغنياء للغاية حتى إنني قد أطلب منكم أن تقرضوني يومًا ما.» وقد استخدمت ماريتش المال في النهاية لشراء ثلاثة منازل في زيورخ تحتوي على شقق للإيجار.[15]

---

[١] روبرت أندروز ميليكان فاز بجائزة نوبل عام ١٩٢٣، عن عمل تجريبي يتعلق بالتأثير الكهروضوئي قام به في جامعة شيكاغو، وفي ذلك الحين كان مديرا لمعمل الفيزياء بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وفي بداية الثلاثينيات أحضر أينشتاين إلى المعهد كعالم زائر.

دلو وأثير نيوتن يعودان للحياة مرة أخرى

بعد انتهاء أينشتاين من العمل في النسبية العامة وعلم الكون عبر لأحد أصدقائه عن حزنه العميق قائلًا: «أي شيء مُبتَكر بحق لا يُبتَكر إلا أثناء فترة الشباب؛ بعد ذلك يصبح المرء أكثر خبرة وأكثر شهرة وأكثر حماقة وغباء.»[16]

بلغ أينشتاين أربعين عامًا سنة ١٩١٩ السنة التي حظي فيها بشهرة عالمية بملاحظات الكسوف، وقد واصل خلال السنوات الست التالية تقديم إسهامات مهمة في نظرية الكم. على أنه بعد ذلك — كما سنرى — سوف يتبين أن أينشتاين إن لم يكن أحمق فعلى الأقل كان عنيدًا شيئًا ما؛ فقد رفض ميكانيكا الكم وبذل بمفرده جهدًا طويلًا لم يُكلل بالنجاح من أجل ابتكار نظرية موحدة تحتوي على ميكانيكا الكم في إطار أكثر حتمية.

سيكتشف الباحثون خلال السنوات التالية قوى جديدة في الطبيعة بجانب القوة الكهرومغناطيسية وقوة الجاذبية، وسيكتشفون جسيمات جديدة، وستجعل كل هذه الاكتشافات محاولات أينشتاين لتوحيدها مسألة في غاية التعقيد، على أنه سيجد نفسه أقل ألفة مع آخر المستجدات في الفيزياء التجريبية، ولهذا سيفتقد الحس البديهي الذي يؤهله لأن ينتزع من الطبيعة مبادئها الأساسية.

ولنا أن نسأل: أكان العلم سيخسر إذا اعتزله أينشتاين بعد ملاحظات الكسوف الشمسي وبذل حياته لممارسة رياضة الإبحار طوال السنوات الست والثلاثين المتبقية من عمره؟ الإجابة نعم؛ فمع أن معظم انتقاداته لميكانيكا الكم لم يكن لها ما يبررها فإنها ساعدت على تقوية النظرية سواء بالتوصل إلى بعض التحسينات، أو بمجهوده البارع — وإن كان عديم الجدوى — لإيجاد ثغرات فيها، وإن حدث الأمر الأخير على نحو غير مقصود منه.

وتطرح هذه المسألة سؤالًا آخر: لماذا كان إبداع أينشتاين قبل بلوغه سن الأربعين أكثر بكثير من إبداعه بعد هذه السن؟ إن ذلك يرجع إلى حد ما إلى أنه من مخاطر عمل علماء الرياضيات والفيزياء النظرية أن أعظم فتوحاتهم العلمية تتحقق قبل بلوغهم سن الأربعين.[17] وشرح أينشتاين هذا الأمر إلى صديق له قائلًا: «القوة العقلية تصاب بالشلل، لكن الشهرة المتوهجة تستمر في الإحاطة بالصَّدَفة المُتكلِّسَة.»[18]

على أن نجاح أينشتاين العلمي قد نبع إلى حد ما — وبشكل أكثر تحديدًا — من تمرده؛ فقد كانت هناك علاقة ما بين إبداعه ورغبته في تحدي السلطة، ولم يكن لديه أي ارتباط عاطفي بالنظام القديم، لذلك كان قلب ذلك النظام رأسًا على عقب يشحذ همته، وصب عناده في مصلحته.

أما الآن وبعد أن استعاض برفاهيات المنزل البرجوازي عن سلوكياته البوهيمية التي سلكها إبان شبابه، نجده قد أصبح متشبثًا بالإيمان بأن نظريات المجال يمكن أن تحافظ على يقينيات العلم الكلاسيكي وحتميته، ومن الآن فصاعدًا فإن عناده سيصبح في غير مصلحته.

كان قَدر أينشتاين أن يكون خوفه من مرور السنين قبل ذلك الحين؛ إذ بدأ ذلك الخوف عنده بعد فترة قصيرة من انتهاء نشاطه المحموم الشهير الذي شهد أبحاثه عام ١٩٠٥، وبث همومه إلى زميله في أكاديمية أوليمبيا Olympia Academy موريس سولفين Morris Solovine قائلًا: «سرعان ما سأصل إلى سن الركود والعقم، وعندها ينعي المرء الروح الثورية للشباب.»[19]

والآن بدأ ثوريون شبان يشعرون بأن هذا المصير قد حاق به بالفعل بعد أن حققوا الكثير من الفتوحات العلمية. وقال أينشتاين معبرًا عن حزنه العميق في واحدة من أكثر ملاحظاته إيحاءً عن نفسه: «حتى يعاقبني القدر على احتقاري السُّلطة جعل مني أنا نفسي سُلطة.»[20]

وهكذا لم يكن من الغريب أن يجد أينشتاين نفسه خلال عشرينيات القرن العشرين يتراجع عن بعض أفكاره القديمة الجريئة. وعلى سبيل المثال، ففي ورقته البحثية عن نظرية النسبية الخاصة عام ١٩٠٥ استغنى عن فكرة وجود الأثير واصفًا إياه بأنه «لا حاجة له.» لكنه بعد أن أنهى نظريته العامة للنسبية خلُص إلى أن إمكانات الجاذبية في تلك النظرية تصور الصفات الفيزيائية للفضاء الفارغ وتعمل كوسط يمكنه نقل الفوضى، وقد بدأ يشير إلى هذا على أنه طريقة جديدة لتصور الأثير. وكتب إلى لورنتز عام ١٩١٦: «أتفق معك في أن النظرية العامة للنسبية تعترف بفرضية الأثير.»[21]

وفي محاضرة بجامعة ليدن في مايو/أيار ١٩٢٠ جاهر أينشتاين باقتراح أن يكون هناك إعادة تجسيد للأثير وليس منحه ميلادًا جديدًا، وقال: «إن المزيد من التأمل الدقيق يخبرنا أن النظرية الخاصة للنسبية لا تجبرنا على إنكار وجود الأثير، فربما نفترض وجود الأثير إلا أننا يجب أن نتوقف عن أن ننسب إليه حالة حركة محددة.»

قال أينشتاين إن عدوله عن فكرة الأثير جاء بعد النتائج التي أظهرتها النظرية العامة للنسبية، وأوضح أن الأثير الجديد الذي يتحدث عنه يختلف عن الأثير القديم الذي كان يوصف بأنه وسط يمكن أن يتموج وبذلك يفسر كيف تنتقل موجات الضوء خلال الفضاء، أما فكرة الأثير الجديد فإنه أعاد طرحها لكي يفسر الدوران والقصور الذاتي.

ولعل أينشتاين كان من الممكن أن يوفر على نفسه وعلى الناس هذا الارتباك لو أنه اختار مصطلحًا آخر، على أنه أوضح في خطبته أنه كان يقصد إعادة استخدام المصطلح إذ قال:

«إن إنكار وجود الأثير يعني في الأساس أن نفترض أن الفضاء الفارغ ليست له أي صفات فيزيائية. على أن الحقائق الأساسية للميكانيكا لا تتفق مع وجهة النظر هذه؛ فبجانب الأجسام المرئية يوجد شيء آخر لا يمكن إدراكه بالحواس ويجب النظر إليه على أنه شيء حقيقي موجود، وهو شيء يعمل على حدوث التسارع أو الدوران، إن مفهوم الأثير اكتسب معنى يمكن إدراكه وهذا المعنى يختلف بدرجة كبيرة عن معنى الأثير في نظرية الموجة الميكانيكية للضوء. والفضاء يتمتع — وفقًا للنظرية العامة للنسبية — بخصائص فيزيائية، وبهذا المعنى فإن الأثير موجود. ومسألة وجود فضاء يخلو من الأثير هي مسألة لا يمكن تخيلها فهذا لا يعني أن الضوء لن ينتشر في هذا الفضاء فحسب بل يعني أيضًا عدم وجود أي احتمال لوجود معايير المكان والزمان (قضبان القياس والساعات)، ويعني أيضًا عدم وجود أي فواصل زمكانية بالمعنى الفيزيائي. لكن هذا الأثير لا يجوز النظر إليه على أنه يتمتع بخصائص الأوساط القابلة للقياس أو الوزن وكأنه يتكون من أجزاء يمكن تتبعها عبر الزمن، فهذه الفكرة المتعلقة بالحركة لا يجوز تطبيقها عليه.»[22]

إذن ما هي طبيعة هذا الأثير المتجسد، وماذا يعني بالنسبة لمبدأ ماخ وللسؤال الذي أثاره دلو نيوتن؟[٢] كان أينشتاين قد تحمس في بادئ الأمر لمسألة أن النسبية العامة فسرت الدوران على أنه مجرد حركة «نسبية» للأجسام الأخرى الموجودة في الفضاء، أي مثلما كان يزعم ماخ. وبعبارة أخرى فإنه إذا كان المرء موجودًا بداخل دلو يتدلى من فضاء فارغ — في ظل عدم وجود أي أجسام أخرى في الكون — فسيكون من المستحيل القول إنه سيستمر في الدوران في حركة مغزلية أم لا، وكتب أينشتاين أيضا إلى ماخ يخبره بسعادته لأن نظرية النسبية العامة قد أيدت مبدأه.

أكد أينشتاين هذا الادعاء في خطاب إلى شفارتزشيلد Schawarzschild — العالم الشاب اللامع الذي كتب إليه من الجبهة الروسية لألمانيا أثناء الحرب حول التداعيات

[٢] انظر تجربة نيوتن الفكرية حول هل يدور الماء في دلو في فضاء فارغ، هذا الماء سوف يتعرض لضغط القصور الذاتي وبذلك يضغط على جوانب الدلو. وانظر وجهة نظر أينشتاين التي طرحها عام ١٩١٦ — والتي يعدلها الآن — القائلة بأن الكون الفارغ لن يكون له قصور ذاتي أو نسيج زمكاني.

الكونية للنسبية العامة — قال أينشتاين له: «القصور الذاتي هو تفاعل بين الكتل، وليس تأثيرًا يكون «الفضاء» نفسه مرتبطًا به، وهو منفصل عن الكتلة المرصودة»[23] لكن شفارتزشيلد لم يوافقه على هذا الرأي.

على أن أينشتاين غير رأيه بعد ذلك بأربع سنوات، وأعلن في الخطبة التي ألقاها بجامعة ليدن — على عكس تفسيره عام ١٩١٦ للنسبية العامة — عن قبوله لأن تتضمن نظريته لمجال الجاذبية أن الفضاء الفارغ له خواص فيزيائية، وأن السلوك الميكانيكي لجسم يتأرجح في فضاء فارغ — مثل دلو نيوتن — لا يعتمد على السرعات النسبية فقط، بل يعتمد أيضًا على حالة دورانه.» وهذا بدوره يعني أن «الفضاء له صفات فيزيائية.»

ويعني هذا — كما اعترف أينشتاين صراحة — أنه يتخلى الآن عن مبدأ ماخ. ويُذكر أن مبدأ ماخ القائل بأن القصور الذاتي يحدث بسبب وجود كل الأجسام النائية في الكون يتضمن — من بين جملة أشياء أخرى — أن هذه الأجسام يمكن أن يكون لها تأثير «لحظي» على أحد الأجسام مع أنها بعيدة كل البعد بعضها عن بعض. على أن نظرية أينشتاين للنسبية لم تقبل بوجود التأثير اللحظي عن بعد، بل إن الجاذبية نفسها لا تُحدث تأثيرها في التو واللحظة بل من خلال التغيرات في مجال الجاذبية الذي يخضع لحدود سرعة الضوء. وقال أينشتاين في محاضرته بجامعة ليدن: «إن مقاومة القصور الذاتي للتسارع بالنسبة إلى الكتل المتباعدة يفترض وجود التأثير عن بعد. ولما كان علماء الفيزياء المعاصرين لا يتقبلون أشياء مثل التأثير عن بعد فقد عاد مجددًا إلى فكرة الأثير الذي يعمل كوسط لتأثيرات القصور الذاتي.»[24]

ومع أن هذه المسألة كانت لا تزال موضع خلاف فإن أينشتاين بدا أنه يعتقد — على الأقل عندما كان يلقي محاضرته في جامعة ليدن — بأنه وفقا للنسبية العامة، كما كان يراها عندئذ، فإن الماء في دلو نيوتن سوف يندفع أعلى جوانب الدلو حتى لو كان يدور في كون يخلو من أي أجسام أخرى. وكتب براين جرين Brian Greene يقول: «في تناقض مع ما تنبأ به ماخ، سيشعر المرء — حتى لو كان في فضاء فارغ آخر — بأنه منضغط في الجانب الداخلي للدلو الدوار، وفي النسبية العامة يقدم الزمكان الفارغ مقياسًا للحركة المتسارعة.»[25]

والقصور الذاتي الذي يدفع الماء لأعلى جانب الدلو يحدث بسبب دورانه بالنسبة إلى المجال المتري الذي يعيد أينشتاين تجسيده الآن في صورة أثير، وكان عليه نتيجة لذلك أن يواجه احتمال أن النسبية العامة لا يجب عليها التخلص من مفهوم الحركة المطلقة، على الأقل بالنسبة إلى الزمكان المتري.[26]

لم يكن ما حدث يمثل بالضبط تراجعًا من جانب أينشتاين، ولم يكن عودة إلى مفهوم القرن التاسع عشر عن الأثير، لكنه كان طريقة أكثر تحفظًا في النظر إلى الكون تمثل انفصالًا عن راديكالية ماخ التي تبناها أينشتاين في وقت ما.

ومن الواضح أن هذا أزعج أينشتاين، وقد خلص إلى أن الطريقة الأفضل للتخلص من الحاجة إلى الأثير الموجود بشكل منفصل عن المادة هي اكتشاف نظريته للمجال الموحد. ياله من مجد! وقال أينشتاين عن ذلك: «سوف يزول التباين بين الأثير والمادة، من خلال النظرية العامة للنسبية ستصبح الفيزياء برمتها نظامًا كاملًا من الفكر.»[27]

نيلز بور والليزر و«الصدفة»

يعتبر موقف أينشتاين المتشدد تجاه ميكانيكا الكم إلى حد بعيد أهم مظاهر التحول في منتصف حياته من ثوري إلى متحفظ، مع أنها أحدثت في منتصف عشرينيات القرن العشرين نظامًا ثوريًّا جديدًا في الميكانيكا. على أن ما سيهيمن بل سيقلل إلى حد ما من أهمية النصف الثاني من مساره العلمي هي هواجسه بشأن ميكانيكا الكم الجديدة هذه، إلى جانب بحثه عن نظرية موحدة يمكنها التوفيق بين ميكانيكا الكم والنسبية وإعادة اليقين للطبيعة.

كان أينشتاين يومًا ما أحد رواد ميكانيكا الكم؛ فقد بدأ الثورة بالاشتراك مع ماكس بلانك في مطلع القرن العشرين، غير أنه — وعلى عكس بلانك — من العلماء القلائل الذين آمنوا بصدق بالحقيقة الفيزيائية للكمات أي بأن الضوء يأتي بالفعل في حزم من الطاقة. وتسلك هذه الكمات أحيانا مسلك الجسيمات، وهي وحدات غير قابلة للانقسام، وليست جزءًا من متصل continuum.

تنبأ أينشتاين في خطابه الذي ألقاه بجامعة سالزبرج عام ١٩٠٩ بأن الفيزياء سوف تضطر إلى أن تتقبل فكرة الازدواجية duality التي يمكن أن يُنظر فيها إلى الضوء على أنه موجة وجسيم. وقد قيل في مؤتمر سولفاي الأول عام ١٩١١ إن «هذه الفجوات التي نجدها مقيتة جدًّا في نظرية بلانك، يبدو أنها موجودة بشكل حقيقي في الطبيعة.»[28]

تسببت هذه المسألة في دفع بلانك — الذي رفض فكرة أن كماته لها حقيقة فيزيائية بالفعل — إلى القول في توصيته التي قدمها للأكاديمية البروسية لاختيار أينشتاين عضوًا بها: «إن فرضيته عن كمات الضوء قد وصلت إلى أقصى الحدود.»

ورفض بالمثل علماء آخرون فرضية الكم لأينشتاين، وقال عنها فالتر نيرنست: «لعلها أغرب شيء خطر ببال أحد.» وقال عنها روبرت ميلكان: «يستحيل تبريرها» حتى بعد توكيد قوتها التنبؤية في معمله.[29]

بدأت مرحلة جديدة من الثورة الكمية عام ١٩١٣ عندما توصل نيلز بور إلى نموذج معدل لبناء الذرة. وبور الذي يصغر أينشتاين بست سنوات، والشاب الذكي والخجول نوعًا ما والذي يفتقد القدرة على التعبير عن نفسه بوضوح، كان دنمركيًّا وبذلك استطاع أن يستفيد من المجهودات في نظرية الكم التي قام بها علماء ألمان أمثال بلانك وأينشتاين، وأيضًا من المجهودات في تركيب الذرة التي قام بها العالمان الإنجليزيان جي جي طومسون وإرنست رذرفورد، ويقول آرثر إدنجتون: «كانت نظرية الكم آنذاك اختراعًا ألمانيًّا، ونادرًا ما شقت طريقها إلى إنجلترا.»[30]

ذهب بور للدراسة مع طومسون في جامعة كمبردج، لكن الدنمركي المتلعثم في حديثه والبريطاني الفظ وَجَدَا مشاكل في التواصل معًا، لذا انتقل بور إلى مانشستر للعمل مع الاجتماعي رذرفورد الذي ابتكر نموذجًا للذرة هو نواة مشحونة بشحنة موجبة تدور حولها إلكترونات ضئيلة الوزن مشحونة بشحنة سالبة.[31]

أجرى بور تحسينًا على هذا النموذج يقوم على حقيقة أن هذه الإلكترونات لا تنهار داخل النواة وينبعث منها بشكل مستمر طيف من الأشعة مثلما ترى الفيزياء الكلاسيكية. وفي نموذج بور الجديد — القائم على دراسة ذرة الهيدروجين — يدور إلكترون حول النواة في مدارات معينة مسموح بها في حالات من الطاقة المنفصلة. ولا يمكن أن تمتص الذرة الطاقة من إشعاع (مثل الضوء) إلا بمقادير تدفع الإلكترون لأعلى إلى المسموح بها. وبالمثل لا يمكن أن ينبعث من الذرة إشعاع إلا بمقادير تدفع الإلكترون لأسفل إلى أحد المدارات الأخرى المسموح بها.

وعندما ينتقل الإلكترون من مدار إلى مدار تالٍ يُعتبر الانتقال قفزة كمية. وبعبارة أخرى يُعتبر إزاحة غير متصلة وغير مستمرة من مستوى لآخر دون وجود أي انحناءات في الانتقال بين المستويات، ومضى بور يوضح كيف يفسر هذا النموذج خطوط طيف الضوء المنبعثة من ذرة الهيدروجين.

شعر أينشتاين بالإعجاب وبشيء من الغيرة عندما سمع بنظرية بور، وقال أحد العلماء إلى رذرفورد: «لقد أخبرني أن أفكارًا مشابهة كانت لديه في وقت من الأوقات لكنه لم يجرؤ على نشرها.» ثم قال أينشتاين فيما بعد عن اكتشاف بور: «إن هذا هو أرقى شكل من أشكال الحساسية الموسيقية في مجال الفكر.»[32]

استخدم أينشتاين نموذج بور كأساس لسلسلة من الأبحاث التي قام بها عام ١٩١٦ والتي كانت أكثرها أهمية بحثه الذي حمل عنوان «عن النظرية الكمية للإشعاع» الذي نشر أيضًا في أحد الصحف الدورية عام ١٩١٧.[33]

بدأ أينشتاين بحثه بتجربة فكرية تخيل فيها غرفة مليئة بسحابة من الذرات، وهذه الذرات تسبح في الضوء (أو أي شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي)، بعد ذلك مزج أينشتاين نموذج بور للذرة مع نظرية ماكس بلانك للكمات. وإذا كان كل تغير في مدار الإلكترون يقابله امتصاص أو انبعاث لأحد كمات الضوء فليحدث هذا الآن وبسرعة. نتج عن هذا البحث طريقة جديدة وأفضل للاستعانة بمعادلة بلانك لتفسير إشعاع الجسم الأسود. وقد تباهى أينشتاين أمام ميكلي بيسو: «كانت فكرة رائعة خطرت ببالي عن امتصاص وانبعاث الإشعاع، وسوف تهمك. إنه استنتاج في غاية البساطة، وسوف أقول إن استنتاجها من معادلة بلانك هي مسألة كمية بمعنى الكلمة.»[34]

ينبعث الإشعاع من الذرات بطريقة تلقائية، لكن أينشتاين رأى أن هذه العملية يمكن أن يجري تحفيزها أيضًا. وتوجد طريقة مبسطة لتصوير هذا الأمر وذلك بافتراض أن الذرة تكون بالفعل في حالة من الطاقة العالية بعد قيامها بامتصاص فوتون. وإذا حدث وأُطْلِقَ عليها فوتون آخر ذو طول موجي معين يمكن عندئذ أن ينبعث منها فوتونان لهما نفس الطول الموجي والاتجاه.

حمل اكتشاف أينشتاين هذا في طياته بعض التعقيد: افترض أن هناك غازًا من الذرات، وقد ضُخَّت فيه طاقة بواسطة نبضات من الكهرباء أو الضوء على سبيل المثال. ما سيحدث عندئذ هو أن كثيرًا من الذرات سوف تمتص الطاقة وتنتقل إلى مستوى أعلى من الطاقة، وسيبدأ انبعاث الفوتونات منها. قال أينشتاين إن وجود هذه السحابة من الفوتونات زاد من احتمال انبعاث فوتون آخر له نفس الطول الموجي والاتجاه مثل الفوتونات الأخرى في السحابة.[35] وهذه العملية من الانبعاث المُحَفَّز سوف تكون بعد أربعين سنة من هذه التجربة الفكرية هي الأساس الذي سيقوم عليه اختراع الليزر، وكلمة ليزر هي اختصار لتعبير light amplification by the stimulated emission of radiation «تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المستحث».

على أن أحد جوانب النظرية الكمية للإشعاع لأينشتاين كانت له نتائج غريبة، وقد قال أينشتاين لبيسو: «يمكن البرهنة على أن العمليات الأولية للانبعاث والامتصاص هي عمليات مباشرة.»[36] وبعبارة أخرى فعندما ينبعث فوتون من الذرة فإنه لا ينطلق في جميع الاتجاهات في وقت واحد (مثلما تقول نظرية الموجة الكلاسيكية) بل يكون

للفوتون قوة تحرك momentum، وبعبارة أخرى فإن معادلات بلانك لا تعمل إلا إذا انبعث كل كم من الإشعاع في اتجاه محدد بعينه.

لم يمثل ما سبق أي معضلة، لكن المعضلة الحقيقية كانت هي «عدم وجود طريقة لتحديد الاتجاه الذي سيتجه إليه الفوتون المنبعث، ولم تكن هناك طريقة لتحديد متى سيحدث هذا.» إذا كانت الذرة في حالة من الطاقة الأعلى فمن الممكن حساب «احتمالية» أن ينبعث منها فوتون في أي لحظة، لكن ليس من الممكن تحديد لحظة انبعاث الفوتون بدقة وليس من الممكن تحديد الاتجاه الذي سيسلكه الفوتون. وهكذا فمهما كانت المعلومات المتوفرة لديك فإن المسألة في النهاية لا تخرج عن كونها خاضعة «للصدفة» شأنها شأن إلقاء نرد الطاولة.

وكان ذلك معضلة، إذ كان يعني تهديدًا لمذهب الجبرية الصارم لميكانيكا نيوتن، كما نسفت هذه النظرية اليقين الموجود في الفيزياء الكلاسيكية والاعتقاد بأن المرء يمكنه تحديد مستقبل نظام ما إذا علم كل أوضاعه وسرعاته. ربما بدت النسبية وكأنها فكرة متطرفة لكنها احتفظت على الأقل بالقواعد الصارمة للسبب والتأثير، إلا أن السلوك الغريب وغير المتوقع للكمات المزعجة كان يتلاعب بهذه العلاقة السببية.

وأقر أينشتاين بهذه المسألة قائلًا: «إن ترك الزمن والاتجاه للعملية الأولية «للصدفة» يعتبر نقطة ضعف في النظرية.» وقد استخدم أينشتاين المفردة الألمانية Zufall للتعبير عن مفهوم الصدفة العشوائية برمته، وهو المفهوم الذي بدا له محيرًا وغريبًا لدرجة أنه وضع المفردة بين علامتي تنصيص كما لو أنه ينأى بنفسه عن مثل هذا المفهوم.[37]

رأى أينشتاين شأنه شأن معظم الفيزيائيين الكلاسيكيين أن فكرة احتمال وجود عشوائية أساسية في الكون — أي أن الأشياء يمكن أن تحدث دون سبب — لا تدعو للقلق فحسب بل هي فكرة تنسف نظام الفيزياء بالكامل، ولم يستطع أينشتاين تقبلها على الإطلاق وكتب إلى ماكس بلانك عام ١٩٢٠: «إن تلك المسألة المتعلقة بالسببية عذبتني كثيرًا، فهل يمكن تصور امتصاص وانبعاث الضوء الشبيه بالكم في ضوء السببية الكاملة؟!»[38]

سيظل أينشتاين فيما تبقى له من العمر رافضًا لفكرة أن الاحتماليات وعدم اليقين هي التي تهيمن على الطبيعة وفقًا لما تقول به ميكانيكا الكم، وقد تحدث إلى بورن بعد بضع سنوات وهو فاقد الأمل قائلًا: «إنني أرى أنه من الأمور التي لا تحتمل تقبل فكرة أن إلكترونًا يتعرض لإشعاع يمكن أن يختار بإرادته الحرة» ليس اللحظة التي ينبعث فيها فقط بل يختار أيضًا اتجاهه؛ إذا ثبت صحة ذلك «فإنني في هذه الحالة أفضل أن أكون إسكافيًّا أو حتى موظفًا في نادي قِمار عن أن أكون فيزيائيًّا.»[39]

بدا رد فعل أينشتاين من الناحية الفلسفية وكأنه صدى الصوت الذي جهر به من قبل أولئك الرافضون لنظرية النسبية الذين فسروا (أو بالأحرى أساءوا تفسير) نظرية النسبية لأينشتاين كمعنى لنهاية صور اليقين والمُطلَقَات في الطبيعة. على أن أينشتاين في الحقيقة كان ينظر إلى نظرية النسبية باعتبارها تؤدي إلى وصف أعمق لصور اليقين والمطلقات — التي وصفها بأنها غير متغيرة — هذا الوصف قائم على توحيد الزمان والمكان في نسيج واحد رباعي الأبعاد، وفي الوقت نفسه قامت ميكانيكا الكم على صور عدم اليقين الحقيقية الأساسية الموجودة في الطبيعة، أي الأحداث التي لا يمكن وصفها إلا في ضوء الاحتمالات.

التقى نيلز بور في إحدى زياراته لبرلين عام ١٩٢٠ بأينشتاين للمرة الأولى، وكان بور آنذاك قد أصبح زعيم حركة ميكانيكا الكم التي اتخذت من كوبنهاجن مقرًّا لها. وصل بور إلى شقة أينشتاين يحمل معه جبنًا وزبدة دنمركية، ثم بدأ مناقشة الدور الذي تمارسه الصدفة والاحتمالية في ميكانيكا الكم، وعبر أينشتاين عن قلقه من: «التخلي عن الاستمرارية والسببية.» إلا أن بور كان أكثر جرأة في الدخول في ذلك المجال المعتم، ورد على أينشتاين قائلًا إن التخلي عن المبدأ الصارم للسببية هو «الطريق الوحيد المتاح» بالنظر إلى الدليل.

اعترف أينشتاين بانبهاره — وقلقه أيضًا — بالفتوحات العلمية التي حققها بور في بناء الذرة والعشوائية التي تضمنها بالنسبة إلى الطبيعة الكمية للإشعاع، فقال لبور معبرًا عن حزنه: «لعله كان من الممكن أن أتوصل إلى شيء مثل هذا بنفسي، لكن إن كان كل هذا صحيحًا فإنه يعني نهاية الفيزياء.»[40]

ومع أن أينشتاين شعر بالقلق من أفكار بور فقد أحس بمشاعر الود الشخصي تجاه الدنمركي المتبسط في حديثه ذي القامة الطويلة النحيفة، وكتب إلى بور بعد زيارته مباشرة يقول له: «لم أجد كثيرًا في حياتي شخصًا يشعرني بمثل هذه السعادة بمجرد وجوده معي مثلك أنت.» ثم استطرد معبرًا عن سعادته في النظر إلى «وجهه الصبياني الصبوح.» وأسرف أينشتاين أيضًا في تعبيره عن مشاعره تجاه بور دون علمه، فكتب إلى صديقهما المشترك إيرنيفست يقول: «بور كان هنا، وأنا حريص عليه مثلك تمامًا، فهو صبي في غاية الحساسية، ويتنقل من مكان لآخر في هذا العالم كما لو كان في غيبوبة حسية.»[41]

كان بور من جانبه يحترم أينشتاين ويوقره، وعندما أعلن عام ١٩٢٢ أنهما قد فازا بجائزتي نوبل عن عامين متتاليين كتب بور إلى أينشتاين يخبره أن سعادته الشخصية قد زادت لأن أينشتاين فاز بالجائزة عن «الإسهام الأساسي الذي قدمه إلى المجال الخاص الذي يعمل به بور.»[42]

توقف أينشتاين لرؤية بور في كوبنهاجن أثناء رحلة عودته إلى بلده بعد إلقائه خطاب قبوله جائزة نوبل في السويد في الصيف التالي، فقابله بور في محطة القطار واصطحبه لمنزله مستقلين الترام، ودار بينهما حوار في العربة؛ قال بور عن هذا اللقاء: «ركبنا عربة الترام وتحدثنا حديثًا مفعمًا للغاية بالحيوية لدرجة أننا تجاوزنا المحطة التي يوجد بها منزلي بكثير، فنزلنا من عربة الترام وركبنا الترام العائد باتجاه المنزل، لكن الحديث غلبنا وتجاوزنا محطة منزلي مرة أخرى. ولم يبد على كلينا الاهتمام بهذه المسألة إذ كان الحديث مستحوذًا على انتباهنا. ركبنا الترام ذهابًا وإيابًا، وأستطيع أن أتخيل جيدًا ما ظنه الناس بنا.»[43]

تجاوزت علاقة بور وأينشتاين حدود الصداقة وأصبحت ارتباطًا فكريًّا بدأ بوجهات نظر متباينة حول ميكانيكا الكم إلا أنه تشعب فيما بعد ليشمل موضوعات متعلقة بالعلم والمعرفة والفلسفة. ويقول عالم الفيزياء جون ويلر John Wheeler الذي درس على يد بور: «لم يشهد تاريخ الفكر الإنساني حوارًا أعظم من الحوار الذي دار على مدى سنوات بين نيلز بور وألبرت أينشتاين حول معنى الكم.» على أن الفليسوف الاشتراكي سي بي سنو C. P. Snow ذهب لأبعد من ذلك بقوله عن تلك الحوارات: «لم يسبق في التاريخ أن جرى مثل هذا الحوار الفكري العميق.»[44]

تركز خلافهما على الجوهر الأساسي في تصميم الكون: هل توجد حقيقة موضوعية سواء أكنا نستطيع رؤيتها أم لا؟ هل توجد قوانين تنسب السببية الصارمة إلى ظاهرة تبدو عشوائية في طبيعتها؟ وهل كل شيء في الكون محدد سلفًا؟

كان بور يتمتم ويضيق صدره فيما تبقى من حياته وحياة أينشتاين بسبب فشله المتكرر في دفع أينشتاين للإيمان بميكانيكا الكم، وبعد كل مواجهة يفشل فيها في إقناعه تثور ثائرته ويظل يتمتم قائلًا: «أينشتاين، أينشتاين، أينشتاين.» إلا أن هذا لم يمنع أن تسود المحبة العميقة نقاشاتهما بل تسودها روح الفكاهة العبقرية؛ ذات مرة كان بور موجودًا في إحدى المناسبات العديدة التي صرح فيها أينشتاين أن الله لا يلعب بالنرد، فعارضه بور على الفور ورد عليه رده السريع الشهير قائلًا: «توقف عن إخبار الرب بما يجب أن يفعله!»[45]

قفزات الكم

على عكس تطور نظرية النسبية — التي كانت إلى حد بعيد نتاج جهد رجل واحد حقق المجد بعمله المنفرد — جاء تطور ميكانيكا الكم في الفترة بين عامي ١٩٢٤ و١٩٢٧

نتيجة تفجر نشاط مجموعة من المجددين الشبان الذين عملوا سواء بشكل متوازٍ أو بشكل متعاون بعضهم مع بعض، وقد أسسوا عملهم على الأسس التي وضعها بلانك وأينشتاين — اللذين استمرا في رفضهما قبول النتائج المتطرفة للكمات — وأيضًا على أساس الفتوحات العلمية لبور الذي أصبح معلمًا للجيل الجديد.

درس لويس دي برولي Louis de Broglie — الذي حمل لقب الأمير لكونه منتسبًا إلى الأسرة الملكية الفرنسية المخلوعة — التاريخ على أمل أن يصبح موظفا حكوميًّا بيد أن الفيزياء فتنته بعد تخرجه من الجامعة، وأسهمت الرسالة التي نال بها درجة الدكتوراه عام ١٩٢٤ في تحويل المجال إذ طرح فيها التساؤل الآتي: إذا كان يمكن أن تسلك الموجة نفس سلوك الجسيم، أفلا يجب أيضًا أن يسلك الجسيم نفس سلوك الموجة؟

وبعبارة أخرى فإن أينشتاين قال إن الضوء لا ينبغي النظر إليه باعتباره موجة فحسب بل باعتباره جسيمًا أيضًا. ورأى برولي بطريقة مماثلة أيضًا أن الجسيم مثل الإلكترون يمكن النظر إليه هو الآخر باعتباره موجة، وقال برولي فيما بعد: «جاءني إلهام مفاجئ، فقد كانت ازدواجية أينشتاين الموجة/الجسيم هي ظاهرة عامة بكل تأكيد امتدت لتشمل الطبيعة الفيزيائية برمتها، وتلك هي حالة حركة كل الجسيمات — الفوتونات والإلكترونات والبروتونات أو أي شيء آخر — التي لا بد أن ترتبط بسرعة انتشار الموجة.»[46]

استخدم دي برولي قانون أينشتاين للتأثير الكهروضوئي لتوضيح أن الطول الموجي المصاحب لإلكترون (أو أي جسيم) سوف يتناسب مع ثابت بلانك مقسومًا على قوة تحرك الجسيم. تبين أن هذا الطول الموجي متناهي الصغر مما يعني أنه وثيق الصلة فقط بالجسيمات في المستويات دون الذرية وليس بأشياء مثل الحصى أو الكواكب أو كرات البيسبول.[٣]

وفقًا للنموذج الذري لبور لا يمكن أن تغير الإلكترونات مداراتها (أو حتى نكون أكثر دقة: تغير أنماطها الموجية الدائمة) إلا عن طريق قفزات كمية. وساعدت رسالة الدكتوراه التي أعدها دي برولي في تفسير هذا بتصور الإلكترونات على أنها ليست جسيمات فقط بل موجات أيضًا، وهذه الموجات تترتب في سلاسل حول المسار الدائري المحيط بالنواة، ولا يحدث هذا إلا إذا اتسعت الدائرة لأطوال موجية للجسيم ذات رقم صحيح — مثل ٢ أو ٣ أو ٤ — إذ لن يصلح حدوث ذلك في هذه الدائرة إذا ما تُرك جزء من الطول الموجي.

[٣] طول موجة دي برولي لكرة بيسبول قُذفت بسرعة ٩٠ ميل/ساعة سيكون $١٠^{-٣٤}$ متر. وهو طول متناهي الصغر فهو أصغر من حجم الذرة بل أصغر من حجم البروتون، وهو طول لا يُرى لتناهيه في الصغر.

نسخ دي برولي ثلاثة نسخ من رسالته لنيل درجة الدكتوراه، وأرسل واحدة منها إلى المشرف على رسالته — بول لانجفين Paul Langevin — الذي كان صديقًا لأينشتاين (ومدام كوري أيضًا). انتابت الحيرة لانجفين بعض الشيء، وطلب نسخة أخرى من الرسالة لإرسالها إلى أينشتاين الذي امتدح بدوره العمل بشدة وقال: «لقد كشف جانبًا من جوانب القناع الهائل» ودفع ذلك دي برولي إلى أن يقول بزهو: «أجبر هذا الإطراء لانجفين على قبول بحثي.»[47]

أدلى أينشتاين بدلوه في هذه المسألة عندما تلقى في يونيو/حزيران من تلك السنة بحثًا باللغة الإنجليزية من فيزيائي هندي شاب اسمه ساتيندرا ناث بوز Satyendra Nath Bose الذي نجح في أن يستنتج في بحثه قانون إشعاع الجسم الأسود لبلانك عن طريق معاملة الإشعاع كما لو كان سحابة غازية، واتبع فيما بعد المنهج الإحصائي في تحليل هذا الإشعاع. على أن منهج بوز احتوى على شيء جديد فقد قال إن أي فوتونين لهما نفس حالة الطاقة لا يمكن تمييزهما على الإطلاق سواء نظريًّا أو عمليًّا، ويجب ألا نتعامل معهما بشكل منفصل في الحسابات الإحصائية.

أعاد هذا الاستخدام المبدع لبوز للتحليل الإحصائي تذكير أينشتاين بحماسه لهذا المنهج في سنوات شبابه، ولم يساعد أينشتاين بوز في نشر بحثه العلمي فحسب بل أضاف إليه أيضًا ثلاثة أبحاث من إنتاجه العلمي طبق فيها طريقة بوز في الحساب — التي سميت فيما بعد باسم «إحصاء بوز-أينشتاين» — على جزيئات غاز حقيقية ليصبح بوز بذلك المخترع الأول لميكانيكا الكم الإحصائية.

تناول بحث بوز الفوتونات عديمة الكتلة، ومد أينشتاين نطاق الفكرة لتتناول الجسيمات الكمية «ذات الكتلة» بوصفها لا يمكن تمييز بعضها عن بعض لأغراض إحصائية في حالات معينة، وكتب يقول: «لا يُتعامل مع الكمات أو الجزيئات كبِنْيَات مستقلة إحصائيًّا بعضها عن بعض.»[48]

والفكرة الرئيسية التي استخلصها أينشتاين من بحث بوز الأول تتعلق بطريقة حساب الاحتمالات لكل حالة ممكنة من الجسيمات الكمية المتضاعفة. وباستخدام التشبيه الذي اقترحه دوجلاس ستون Douglas Stone أستاذ الفيزياء بجامعة يال يمكنك أن تتخيل كيف تجري هذه الحسابات بالنسبة لنرد؛ فلكي نحسب احتمالات أن إلقاء نردين (أ و ب) سيجعلهما الاثنين يحققان معًا رقم سبعة، سنتعامل مع احتمالية أن النرد (أ) سيستقر على رقم ٤ و(ب) سيستقر على رقم ٣ كإحدى النتائج، وسنتعامل مع احتمالية أن النرد (أ) سيستقر على رقم ٣ و(ب) سيستقر على رقم ٤

كنتيجة مختلفة، وهكذا بحساب كل من هذه التجميعات كطرق مختلفة للحصول على رقم ٧. وأدرك أينشتاين أن الطريقة الجديدة لحساب احتمالات الحالات الكمية تتضمن التعامل مع هذه الحالات ليس كاحتمالين مختلفين بل كاحتمال واحد. فالمجموعة ٤-٣ لا تتميز عن المجموعة ٣-٤؛ وبالمثل المجموعة ٥-٢ كانت متميزة عن المجموعة ٢-٥.

تختصر هذه الطريقة إلى النصف عدد الطرق التي يمكن أن يحقق بها النردان الرقم ٧، على أنها لن تؤثر على عدد الطرق التي يمكن أن يحقق بها النردان العدد ٢ أو العدد ١٢ (باستخدام أي من طرق العد ستكون هناك طريقة واحدة فقط للوصول إلى مَجموع أي منهما)، وتختصر هذه الطريقة عدد الطرق التي يصل فيها مجموع النردين إلى الرقم ٦ من خمسة طرق إلى ثلاثة طرق فقط. وبعد بضع دقائق من تسجيل النتائج المحتملة تتضح الطريقة التي يغير بها هذا النظام الاحتمالات الكلية لتحقيق أي عدد بعينه. والتغيرات التي أحدثتها هذه الطريقة الجديدة في الحسابات هي تغييرات هائلة إذا طُبِّقت على عشرات النردات، وإذا كنا نتعامل مع بلايين الجسيمات فسوف يصبح التغير في الاحتمالات هائلًا.

وعندما طبق أينشتاين هذه الطريقة على غاز من الجسيمات الكمية اكتشف خاصية مدهشة؛ فعلى عكس غاز الجسيمات الكلاسيكية — الذي سيظل غازًا ما لم تنجذب الجسيمات بعضها نحو بعض — فإن غاز الجسيمات الكمية يمكن أن يتكثف إلى نوع ما من السائل حتى بدون وجود قوة جذب بين الجسيمات.

يطلق على هذه الظاهرة الآن اسم «تكثيف بوز-أينشتاين»[٤] وهي اكتشاف مهم ورائع في ميكانيكا الكم، ويستحق عنه أينشتاين أكبر قدر من الإشادة؛ فبوز لم يكن يدرك أن الرياضيات الإحصائية التي استخدمها كانت تمثل منهجًا جديدًا بصورة جذرية. وكما في حالة ثابت بلانك اعترف أينشتاين بالأهمية الفيزيائية لاختراع ابتكره شخص آخر[49] وأظهر حقيقته.

كان لطريقة أينشتاين تأثير على معاملة الجسيمات كما لو كانت لها صفات شبيهة بالموجة مثلما اعتقد هو ودي برولي، بل تنبأ أينشتاين أنه إذا أجرى المرء تجربة توماس يونج القديمة ذات الثقبين (التي تظهر أن الضوء يسلك مسلك الموجة عندما تنبعث منه حزمة أشعة عبر الثقبين وملاحظة نمط تداخل الموجات) باستخدام حزمة من جزيئات الغاز، فسوف تتداخل هذه الجزيئات بعضها مع بعض كما لو كانت موجات، وكتب:

[٤] عام ١٩٩٥ أُثبت تكثيف بوز/أينشتاين بالتجربة على يد كل من أ. إريك كورنيل ولفجانج كيترل وكارل إي ويمان الذين حصلوا على جائزة نوبل عام ٢٠٠١ عن هذا البحث.

«إن حزمة جزيئات الغاز التي تمر عبر الثقب لا بد أن تتعرض لحيود مشابه لذلك الحيود الذي يتعرض له شعاع ضوء.»[50]

وسرعان ما ستثبت التجارب صحة هذا التنبؤ. ومع انزعاج أينشتاين من الاتجاه الذي كانت تسير فيه نظرية الكم فإنه كان لا يزال يساعد — على الأقل في الوقت الحالي — في دفعها للأمام، وقال صديقه ماكس بورن فيما بعد: «اشترك أينشتاين بالفعل في وضع الأساس لميكانيكا الموجات، وما من دليل يثبت عكس ذلك.»[51]

اعترف أينشتاين بأنه وجد هذا «التأثير المتبادل» للجسيمات في «غاية الغموض» لأنها بدت كما لو أنها كانت يجب أن تتصرف بشكل مستقل، وكتب يقول إلى فيزيائي آخر عبر عن حيرته: «لا ينبغي التعامل مع الكمات أو الجسيمات على أنها مستقلة بعضها عن بعض.» واعترف في أحد الحواشي بأن هذه المسألة تنجح عند التعامل معها من الناحية الرياضية، لكن «تظل طبيعتها الفيزيائية مختفية.»[52]

وهذا الافتراض القائل بأنه يمكن معاملة الجسيمين على أنهما يتعذر تمييزهما قد تعارض في ظاهر الأمر مع أحد المبادئ التي سيحاول أينشتاين — برغم ذلك — التعلق بها في المستقبل وهو مبدأ «قابلية الانفصال» الذي يؤكد على أن الجسيمات ذات المواقع المختلفة في الفضاء لها حقائق مستقلة منفصلة. وكان أحد أهداف نظرية الجاذبية للنسبية العامة تجنب أي «تأثير شبحي عن بعد» — وهذا التعبير حاز شهرة بالغة بعد أن أطلقه عليه أينشتاين فيما بعد — الذي يعبر عن أن حدوث شيء ما لأحد الأجسام يمكن أن يؤثر تأثيرًا فوريًّا على جسم آخر بعيد عنه.

وهكذا أصبح أينشتاين مرة أخرى في طليعة من اكتشفوا أحد جوانب نظرية الكم التي ستتسبب في انزعاجه في المستقبل، ومرة أخرى أيضًا سيتبنى بعض زملائه الشباب أفكاره عن طيب نفس، مثلما تبنى هو ذات مرة تداعيات أفكار بلانك وبوانكاريه ولورنتز.[53]

على أن الخطوة التالية خطاها عالم آخر غير متوقع اسمه أروين شرودنجر Erwin Schrödinger — وهو عالم نمساوي من علماء الفيزياء النظرية — الذي يئس من اكتشاف أي شيء مهم، ولذا قرر أن يركز على أن يكون فليسوفًا لا عالمًا غير أنه على ما يبدو كان يوجد ما يكفي من الفلاسفة النمساويين ولم يتسع له هذا المجال، فانشغل بالفيزياء وتوصل — متأثرًا بإشادة أينشتاين بدي برولي — إلى نظرية تسمى «ميكانيكا الموجات» التي أدت للتوصل إلى مجموعة من المعادلات التي تحكم سلوك الإلكترونات الشبيهة بالموجة التي تحدث عنها برولي، والتي أطلق عليها شرودنجر اسم «موجات أينشتاين-دي برولي.»[54] ولم يُمْنَح كلاهما ما يستحقان من الإشادة.



والداه بولين وهيرمان أينشتاين

1



صورة في أحد استديوهات ميونخ وهو في سن الرابعة عشرة

2



3

في مدرسة أراو عام ١٨٩٦ وهو على اليسار من أسفل



مع ميلفا ماريتش عام ١٩٠٥

4

مع ميلفا وهانز ألبرت عام ١٩٠٥



5



إدوارد وميلفا وهانز ألبرت عام ١٩١٤

6



7

مع كونراد هابيشت، على اليسار، وموريس سولفين من أكاديمية أولمبيـا عام ١٩٠٢



8

آنا ونتلر بيسو مع مايكل بيسو



9

فى مكتب براءات الاختراع في برن سنة حدوث المعجزة عام ١٩٠٥



10

في براغ عام ١٩١٢



11

مارسيل جروسمان، الذي ساعده في الرياضيات
في الكلية وفي النسبية العامة



12

رياضة المشي فوق الجبال في سويسرا مع
مدام كوري عام ١٩١٣



13

مع الكيميائي فريتز هابر الذي حاول التماثل
الاجتماعي مع الألمان، يوليو/حزيران عام ١٩١٤



14

في حراسة زعيم الحركة الصهيونية حاييم فايتزمان في نيويورك، أبريل/نيسان عام ١٩٢١



15

لقاء مع الصحافة في نيويورك عام ١٩٣٠



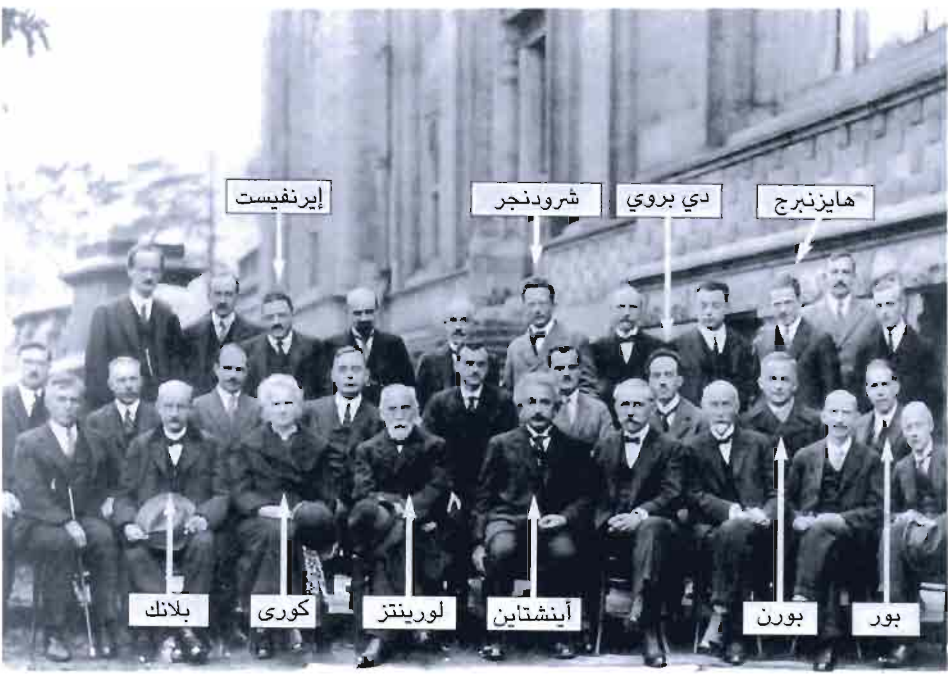
16

مع إلسا في الجراند كانيون، فبراير/شباط عام ١٩٣١



17

مؤتمر سولفاي عام ١٩١١



18

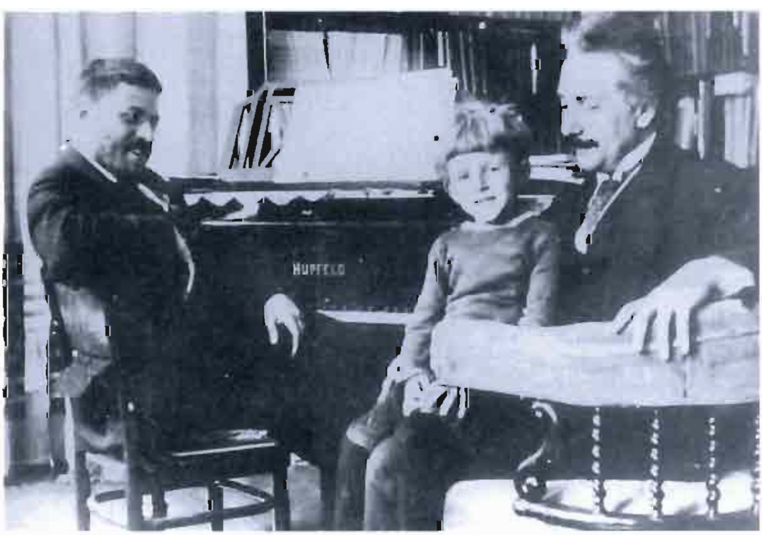
مؤتمر سولفاي عام ١٩٢٧



19
استلام ميدالية ماكس بلانك من
ماكس بلانك نفسه عام ١٩٢٩



20
في ليدن: أينشتاين وإيرنفيست ودو سيتر في الخلف،
إدينجتون ولورنتز في الأمام، سبتمبر/أيلول عام



21
مع بول إيرنيفست وابنه في ليدن



22

نيلز بور وأينشتاين يناقشان ميكانيكا الكم في منزل إيرنيفست بليدن عام ١٩٢٥
والتقط الصورة إيرنيفست



23
فيرنر هايزنبرج



24
إرفين شرودنجر



25
ماكس بورن



26
فيليب لينارد



27

أثناء قضاء الإجازة في بحر البلطيق عام ١٩٢٨



التواصل مع الكون

28



مع إلسا وابنتها مارجو في برلين عام ١٩٢٩



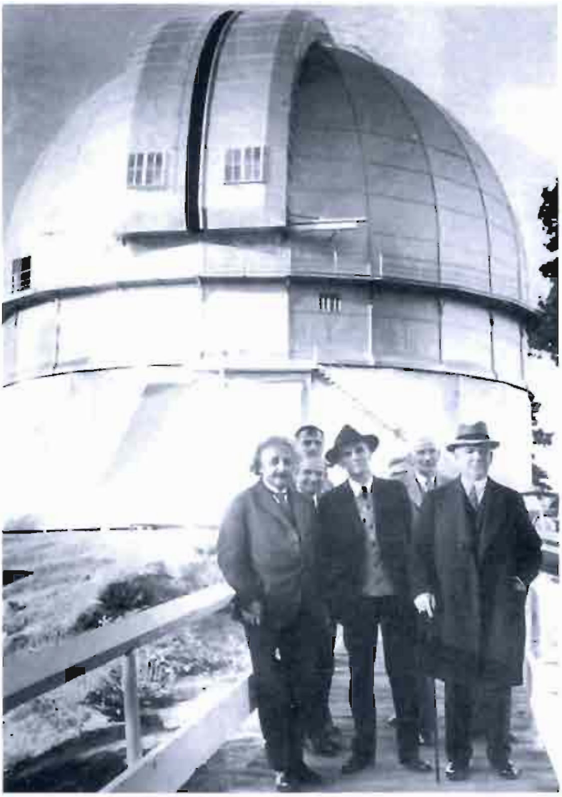
مارجو وإلز أينشتاين في المنزل في
كابوث عام ١٩٢٩

30



في كابوث مع ابنه هانز ألبرت وحفيده
برنارد عام ١٩٣٢

31



في مرصد ماونت ويلسون بالقرب من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا يكتشفون، تمدد الكون، يناير/كانون الثاني عام ١٩٣١

32



الإبحار ضد التيار، لونج أيلاند ساوند عام ١٩٣٦

33



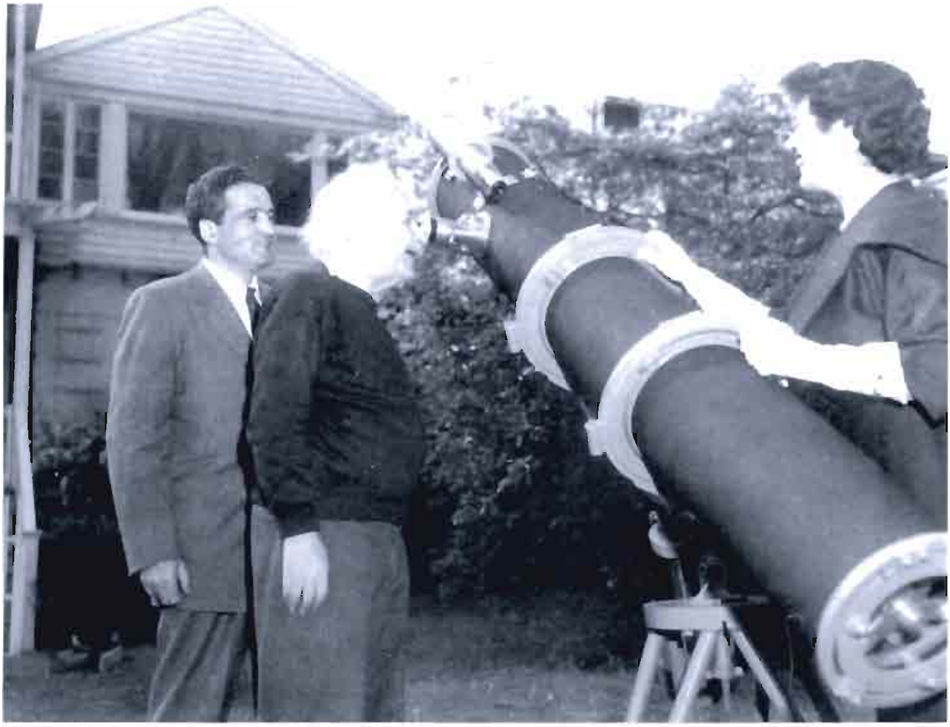
الترحيب بهانز ألبرت في أمريكا عام ١٩٣٧

34



35

أينشتاين ومارجو وهيلين دوكاس يؤدون القسم عند حصولهم على الجنسية الأمريكية،
أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٤٠



36

في الفناء الخلفي لمنزله الكائن في ١١٢ شارع ميرسر وهو يتسلم تليسكوب ليستخدمه في الدراسة وقد وضع أسفل نافذة المنزل



مع كورت جوديل في برينستون عام ١٩٥٠



برينستون عام ١٩٥٣

عبر أينشتاين عن حماسه في البداية، لكنه سرعان ما انزعج من بعض نتائج موجات شرودنجر ولاسيما مسألة أن هذه الموجات يمكن أن تنتشر على مساحة هائلة بمرور الزمن. رأى أينشتاين أن الإلكترون لا يمكنه في العالم الواقعي أن يكون متموجًا بمثل هذه الطريقة. السؤال إذن: ما الذي تعبر عنه معادلة الموجة في العالم الواقعي؟

كان ماكس بورن — صديق أينشتاين الحميم (هو وزوجته هيدويج) الذي تبادل معه مراسلات كثيرة، وكان آنذاك يُدرِّس في جامعة جوتنجن — هو الشخص الذي ساعد في الإجابة عن هذا السؤال. رأى بورن أن الموجة لا تصف سلوك الجسيم بل تصف «احتمال» موقعه في أي لحظة.[55] كانت هذه طريقة كشفت عن ميكانيكا الكم باعتبارها — وعلى نحو يفوق وجهة النظر السابقة — قائمة بصورة جوهرية على الصدفة وليست على اليقينيات السببية، وهو ما زاد من حدة انتقاد أينشتاين لها.[56]

ظهر في تلك الأثناء منهج آخر في ميكانيكا الكم في صيف عام ١٩٢٥ على يد شاب صبوح الوجه في الثالثة والعشرين من عمره يهوى رياضة المشي واسمه فيرنر هايزنبرج، وهو أحد تلامذة نيلز بور في جامعة كوبنهاجن وتتلمذ فيما بعد على يد ماكس بورن في جامعة جوتنجن. بدأ هايزنبرج — مثلما فعل أينشتاين في شبابه الذي اتصف بقدر أكبر من التطرف — بتبني مبدأ إرنست ماخ القائل بأن النظريات يجب أن تتجنب أية مفاهيم لا يمكن رصدها أو قياسها أو التحقق من صحتها، كان هذا يعني لهايزنبرج تجنب مفهوم مدارات الإلكترون التي لا يمكن رصدها.

اعتمد هايزنبرج بدلًا من ذلك على منهج رياضي سيعمل على تفسير شيء «يمكن» رصده وهو الأطوال الموجية لخطوط طيف الإشعاع المنبعثة من هذه الإلكترونات عندما تفقد الطاقة. وكانت النتيجة على درجة بالغة من التعقيد بحيث إن هايزنبرج أعطى بحثه إلى بورن وتركه لديه وغادر في إحدى رحلات السير على الأقدام مع مجموعة من زملائه الشباب على أمل أن يتمكن معلمه من أن يخرج منها بشيء، وكان بورن على قدر توقعاته؛ فقد رتب المعادلات الرياضية الموجودة والمعروفة باسم المصفوفات وعمل على نشر البحث.[57] استمر هايزنبرج — بالتعاون مع بورن وأساتذة آخرين في جامعة جوتنجن — في تحسين ميكانيكا المصفوفات التي تبين فيما بعد أنها مكافئة لميكانيكا الموجات التي تحدث عنها شرودنجر.

كتب أينشتاين إلى هيدويج زوجة بورن متسلحًا باللباقة قائلًا: «إن مفاهيم هايزنبرج-بورن تجعلنا نلهث» وأوضح لها أن تلك الكلمات التي صيغت بعناية يمكن أن تُقرأ بعدة طرق مختلفة. على أن أينشتاين كان فظًّا عندما كتب إلى إيرنيفست في

جامعة ليدن: «لقد باض هايزنبرج بيضة كم كبيرة، وهم يصدقونها في جامعة جوتنجن، أما أنا فلا.»[58]

وبعد سنتين، أي عام ١٩٢٧، جاء الإسهام الشهير من جانب هايزنبرج، وهو الإنجاز الذي يعتبره عوام الناس أحد أشهر جوانب الفيزياء الكمية وأكثرها إثارة للحيرة في ذات الوقت وهو مبدأ عدم اليقين.

أعلن هايزنبرج أنه من المستحيل أن نعرف «الموضع» الدقيق لجسيم مثل إلكترون متنقل، و«كمية تحركه» الدقيقة (سرعته مضروبة في كتلته) في نفس اللحظة، فكلما زادت دقة قياس وضع الجسيم تناقص احتمال قياس كمية تحركه بدقه، وتتضمن المعادلة التي تصف هذه المبادلة ثابت بلانك، وهو أمر لا يدعو للدهشة.

تؤثر عملية الرصد لشيء معين على الرصد نفسه وذلك عن طريق السماح للفوتونات أو الإلكترونات أو أية جسيمات أو موجات أخرى بضرب الجسم المرصود، لكن نظرية هايزنبرج تجاوزت ذلك؛ فالإلكترون لن يكون له موضع محدد أو مسار حتى نرصده، وقال إن هذه المسألة ليست عيبًا في قدراتنا على الرصد أو القياس بل هي سمة من سمات كوننا.

على أن مبدأ عدم اليقين الذي اتصف ببساطته وبقدرته على إحداث الدهشة في آن كان سيفًا أُغمد في قلب الفيزياء الكلاسيكية؛ فقد أكد على عدم وجود حقيقة موضوعية — ولا حتى موقع موضوعي للجسيم — خارج قدرتنا على الرصد. وبالإضافة إلى ذلك فقد نسف مبدأ هايزنبرج — بجانب بعض السمات الأخرى لميكانيكا الكم — فكرة أن الكون يخضع لقوانين سببية ثابتة. وهكذا حلت الصدفة واللاحتمية والاحتمالية محل اليقين. وعندما كتب أينشتاين إليه خطابًا يعترض فيه على هذه السمات رد هايزنبرج بجرأة: «أعتقد أن اللاحتمية، أي عدم صحة السببية الصارمة، ضرورية.»[59]

وعندما جاء هايزنبرج إلى برلين عام ١٩٢٦ لإلقاء محاضرة التقى بأينشتاين للمرة الأولى. وذات مساء دعاه أينشتاين إلى منزله، وهناك دارت بينهما مناقشة ودية، ولعل هذه المناقشة كانت أشبه بنوع المناقشات التي جرت عام ١٩٠٥ بين أينشتاين وأولئك المتحفظين المعارضين لرفضه مفهوم الأثير:

هايزنبرج: «نحن نعجز عن رصد مدارات الإلكترون داخل الذرة في حين أن النظرية الصحيحة يجب أن تقوم على قيم يمكن رصدها مباشرة.»

أينشتاين معترضًا: «أحقًّا تؤمن بأن القيم التي يمكن رصدها هي وحدها التي يجب أن تدخل في تكوين النظريات الفيزيائية؟»

هايزنبرج وقد انتابته بعض الدهشة: «أليس هذا هو بالضبط ما فعلته في النسبية؟» أينشتاين معترفًا: «يجوز أنني استخدمت مثل هذا النوع من التفكير، لكنه مع ذلك هراء.»[60]

وبمعنى آخر، فإن منهج أينشتاين قد تطور.

كان لأينشتاين مناقشة مماثلة مع صديقه في براغ، فيليب فرانك، إذ اشتكى له أينشتاين قائلًا: «لقد برزت طريقة جديدة في الفيزياء» وأضاف هذه الطريقة تقول إن أشياء معينة لا يمكن رصدها، ومن ثَمّ لا يجب أن تنسب لها صفة الواقعية. احتج فرانك وقال: «لكن الطريقة التي تتحدث عنها قد اخترعتها أنت عام ١٩٠٥!» فأجابه أينشتاين: «إن النكتة الجميلة لا يجب تكرارها كثيرًا.»[61]

تشكلت الأوجه النظرية للتطور الذي حدث في منتصف عشرينيات القرن العشرين على يد نيلز بور وزملائه — بما فيهم هايزنبرج — ليكوِّنوا ما أصبح يعرف باسم «تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم». ووفقًا لهذا التفسير فإن خصائص أي جسم لا يجوز أن تُناقش بمعزل عن سياق الطريقة التي يمكن بها رصد أو قياس هذا الجسم، كما أن عمليات الرصد هذه ليست مجرد جوانب من صورة منعزلة بل مكملة بعضها لبعض.

وبعبارة أخرى فإنه لا توجد حقيقة أساسية واحدة مستقلة بمعزل عن قدراتنا على الرصد، وقد قال بور ذات مرة: «من الخطأ الاعتقاد بأن مهمة الفيزياء اكتشاف «ماهية» الطبيعة، فالفيزياء تهتم بما يمكننا «قوله» عن الطبيعة.»[62]

يعني العجز عن معرفة ما يسمى «الحقيقة الضمنية» أنه ليست هناك حتمية صارمة بالمعنى الكلاسيكي، وقال هايزنبرج: «عندما يرغب المرء في حساب «المستقبل» بناء على «الحاضر»، لن يحصل إلا على نتائج إحصائية إذ يعجز المرء عن معرفة كل تفاصيل الحاضر.»[63]

عندما بلغت هذه الثورة ذروتها في ربيع ١٩٢٧ استغل أينشتاين الذكرى المائتين لوفاة نيوتن للدفاع عن النظام الكلاسيكي للميكانيكا القائم على السببية واليقين. على أن أينشتاين نفسه قبل عقدين من الزمان — في ظل عدم اكتراثه إبان فترة الشباب — نسف العديد من الركائز التي قامت عليها فيزياء نيوتن بما فيها الفضاء والزمان المطلق، لكننا نجده الآن يدافع عن النظام الراسخ وعن نيوتن.

قال أينشتاين إن السببية تبدو على وشك الاختفاء طبقًا لميكانيكا الكم الجديدة، ثم جادل بقوله: «لكن القول الفصل لم يعلن بعد، فلعل روح طريقة نيوتن تمنحنا القوة لاستعادة الاتحاد بين الحقيقة الفيزيائية وأعمق الخصائص المميزة لتعاليم نيوتن وهي السببية الصارمة.»[64]

لم يتزحزح أينشتاين عن رأيه أبدًا حتى بعدما برهنت التجارب المتتالية على صحة ميكانيكا الكم. فقد ظل واقعيًّا كما هو، أي ظل رجلًا عقيدته هي الإيمان بالحقيقة الموضوعية المتأصلة في اليقين والموجودة سواء استطعنا أن نرصدها أم لا.

«الله لا يلعب بالنرد»

إذن ما الذي جعل أينشتاين يترك الطريق الثوري ويتخلى عنه للريديكاليين الشباب مفضلًا الجلوس في وضع دفاعي؟

كان أينشتاين شابًّا يهوى التجريب، وأثارته قراءاته لأعمال إرنست ماخ، لذا تولد بداخله الاستعداد لرفض أية مفاهيم لا يمكن رصدها مثل الأثير أو الزمان والفضاء المطلق والتزامن. غير أن نجاح النسبية العامة أقنعه بأن مبدأ الشك لدى ماخ — مع أنه قد يكون مفيدًا في التخلص من المفاهيم غير الضرورية — لم يساعد كثيرًا في تكوين نظريات جديدة.

واشتكى أينشتاين إلى ميكلي بيسو بخصوص البحث الذي كتبه صديق مشترك لهما: «إنه امتطى الجواد المسكين لماخ حتى أنهكه.»

رد بيسو عليه قائلا: «لا ينبغي أن نهين الجواد المسكين لماخ؛ ألم يجعل الرحلة ذات الطرق الملتوية حقيقة من خلال النسبيات؟ ومن يدري فلعل من يجلس على صهوته طوال الطريق — في حالة الكمات الكريهة — يكون دون كيشوت أينشتاين!»

وكتب أينشتاين يرد على بيسو قائلًا: «أنت تعلم ما أظنه بخصوص الجواد المسكين لماخ. إنه لا يمكن أن يلد أي شيء حي. وكل ما يمكن أن يفعله هو إبادة الحشرات الطفيلية الضارة»[٦]

آمن أينشتاين في فترة نضوجه بأنه توجد «حقيقة» موضوعية موجودة سواء استطعنا أن نرصدها أم لا. وكان يكرر قوله إن «الإيمان بوجود عالم خارجي مستقل بمعزل عن الشخص الذي يرصده كان هو الأساس لجميع العلوم.»[١]

وبالإضافة إلى ذلك فقد قاوم أينشتاين ميكانيكا الكم لأنها تخلت عن السببية الصارمة وأصرت على تعريف الحقيقة في ضوء اللايقين واللاحتمية والاحتمالية. لم يكن من الواجب أن ينزعج أحد الأتباع المخلصين لهيوم من هذا فلا يوجد سبب حقيقي — بخلاف الإيمان الميتافيزيقي أو العادة المتأصلة في الذهن — يدعو للإيمان بأن الطبيعة يجب أن تسير وفقًا ليقين مطلق. ولعله من الأمور المقنعة — وإن كانت

أقل إرضاء — الإيمان بأن بعض الأشياء تحدث بطريق الصدفة، وقد وجدت دلائل كثيرة تؤكد أن هذا هو ما يحدث بالفعل فيما يتعلق بالمستويات دون الذرية.

لم يبدُ هذا المبدأ البسيط صحيحًا في رأى أينشتاين؛ فقد كان يكرر كثيرًا قوله إن الغاية القصوى من الفيزياء هي اكتشاف القوانين التي تحدد بشكل صارم الأسباب والنتائج، وقال لماكس بورن: «إنني أرفض كل الرفض التخلي الكامل عن السببية.»[67]

ظهر إيمان أينشتاين بالحتمية والسببية في اختياره لفليسوفه الديني المفضل وهو باروخ اسبينوزا Baruch Spinoza. وكتب أينشتاين إلى اسبينوزا: «إنني مقتنع تمام الاقتناع بالاعتماد السببي لكل الظواهر في زمن لا تزال فيه الجهود الرامية لتحصيل المعرفة المتعلقة بالعلاقة السببية للظواهر الطبيعية لا تحقق إلا نجاحًا متواضعًا.»[68] ولعل هذه الجملة الأخيرة كان من الممكن أن يكتبها أينشتاين عن نفسه بعد ظهور ميكانيكا الكم بالتأكيد على الفترة المرحلية باستخدامه كلمة «لا تزال».

لم يؤمن أينشتاين — شأنه شأن اسبينوزا — بإله شخصي يتفاعل مع الإنسان، على أنهما آمنا بوجود تخطيط إلهي يتجلى في القوانين الرائعة التي تحكم طريقة عمل الكون.

على أن هذا لم يكن مجرد شكل من أشكال التعبير عن الإيمان بل كان أحد المبادئ التي ارتقى بها أينشتاين إلى مستوى الفرضية، والتي أرشدته في عمله، وقد قال لصديقه بانيش هوفمان Banesh Hoffmann: «عندما أحكم على أحد النظريات أسأل نفسي: هل سأنظم العالم بمثل هذه الطريقة لو كنت إلهًا؟»

وبطرحه هذا السؤال أصبح هناك احتمالية بأنه لا يؤمن بأن الله القدير قد خلق قوانين جميلة ودقيقة حددت «معظم» ما حدث بالكون في حين ترك حدوث بعض الأشياء القليلة الأخرى للصدفة البحتة، وشعر أينشتاين بأنه على خطأ «فإذا أراد الله أن يفعل ذلك لكان فعله بشكل متقن، ولم يحصره في نمط، ولكان قد مضى فيه لأقصى حد، وفي تلك الحالة لن نكون بحاجة إلى البحث عن قوانين على الإطلاق.»[69]

قاد هذا التفكير إلى واحدة من أكثر الأقوال التي نقلت عن أينشتاين شهرة والتي كان قد كتبها إلى ماكس بورن، الصديق والفيزيائي الذي سيتجادل معه على مدى ثلاثة عقود في هذا الموضوع: «من المؤكد أن ميكانيكا الكم مبهرة، لكن صوتًا داخلي يخبرني أنها ليست بعد الصورة الحقيقية؛ فالنظرية تقول الكثير، لكنها في الحقيقة لا تقربنا من أسرار الله الواحد الأحد، وإنني مقتنع تمام الاقتناع بأن الله لا يلعب بالنرد.»[70]

وهكذا فقد انتهى أينشتاين إلى قرار بأن نظرية ميكانيكا الكم غير مكتملة على الرغم من احتمالية صحتها، ولا بد من البحث عن تفسير أشمل لكيفية عمل الكون، وهو تفسير سوف يدمج فيه كلًّا من نظرية النسبية وميكانيكا الكم، وحينما يقوم بذلك فلن يدع الأشياء للصدفة.

الفصل الخامس عشر

نظريات المجال الموحد

١٩٢٣-١٩٣١



مع بور في مؤتمر سولفاي عام ١٩٢٧

السعي

في الوقت الذي استمر فيه آخرون في تطوير ميكانيكا الكم غير مكترثين باللايقينيات الموجودة في جوهرها ظل أينشتاين في سعيه الفردي لإيجاد تفسير للكون أكثر تكاملًا؛ أي نظرية مجال موحد توحِّد بين القوة الكهربية والقوة المغناطيسية وقوة الجاذبية

وميكانيكا الكم. تجلت عبقرية أينشتاين في الماضي في اكتشاف الحلقات المفقودة بين النظريات المختلفة. ولعل العبارات الافتتاحية التي استهل بها بحثيه عن نظرية النسبية الخاصة وعن كمات الضوء عام ١٩٠٥ مثال على ذلك.[١]

كان أينشتاين يأمل في أن يطور معادلات مجال الجاذبية للنسبية العامة بحيث يمكنها وصف المجال الكهرومغناطيسي أيضًا، وشرح أينشتاين ذلك في المحاضرة التي ألقاها عند تسلمه جائزة نوبل، قال: «إن العقل الذي يسعى لإحداث التوحيد لن يرضى بوجود مجالين هما — بحسب طبيعتهما — مستقلان تمامًا، ونحن نسعى لإيجاد نظرية مجال موحد رياضية لا يُفَسَّر فيها مجال الجاذبية ومجال الكهرومغناطيسية إلا كمُكَوِّنين أو مَظْهَرَين مختلفين لنفس المجال الموحد.»[1]

وقد أمل أينشتاين في أن نظرية موحدة كهذه ربما توفق بين ميكانيكا الكم والنسبية. وقد رشح بلانك علنًا للقيام بهذه المهمة أثناء الاحتفال بعيد الميلاد الستين لماكس بلانك عام ١٩١٨ إذ اقترح النخب الآتي: «لندعُ له بالنجاح في توحيد نظرية الكم مع الديناميكا الحرارية والميكانيكا في نظام منطقي واحد.»[2]

لم يكن بحث أينشتاين عن نظرية المجال الموحد في الأساس سوى خطوة في سلسلة الخطوات الزائفة — التي تميزت بزيادة قدر التعقيد الرياضي بها — بدأت بتفاعله مع الخطوات الزائفة للآخرين. كان أولى هذه الخطوات هي تلك التي خطاها الفيزيائي الرياضي هيرمان فيل Hermann Weyl الذي اقترح عام ١٩١٨ طريقة لتطوير هندسة النسبية العامة بحيث تعمل — كما بدا له — كوسيلة لوضع المجال الكهرومغناطيسي في قالب هندسي أيضًا.

انبهر أينشتاين في بادئ الأمر بالفكرة غير أنه كانت لديه مشكلة في قبولها، وقال لفيل: «إنها فكرة في غاية الروعة، إلا أنني لم أستطع بعد التخلص من اعتراض قضيب القياس خاصتي.»[3]

تختلف قضبان القياس والساعات — في ظل نظرية فيل — وفقًا للمسار الذي تتخذه في الفضاء، في حين برهنت الملاحظات التجريبية على عدم وجود هذه الظاهرة. وبعد يومين من التأمل كتب أينشتاين خطابه الآتي إلى فيل يتخلى فيه عن مديحه

[١] كتب أينشتاين عام ١٩٠٥ في بحثه عن النسبية الخاصة ما يأتي: «من المعروف أن نظرية ماكسويل للديناميكا الكهربية — كما نفهمها الآن — عندما تُطَبَّق على الأجسام المتحركة تقود إلى ظهور أشكال غير متناسقة تبدو غير متأصلة في الظاهرة، وكمثال على ذلك يمكنك النظر إلى التفاعل الديناميكي الكهربي بين المغناطيس وأحد الموصلات.» وكتب عام ١٩٠٥ في بحثه عن كمات الضوء ما يأتي: «يوجد فارق هائل من الناحية الشكلية بين النظريات التي صاغها علماء الفيزياء عن الغازات والأجسام القابلة للوزن وبين نظرية ماكسويل القائلة بالعمليات الكهرومغناطيسية فيما يسمى بالفضاء الفارغ.»

السابق له ليحل محله قول ساخر إذ قال: «إن استنتاجاتك مكتملة في ذاتها فيما عدا عدم اتفاقها مع الواقع، وهي من غير شك إنجاز فكري عظيم.»[4]

أما الخطوة التالية فقد خطاها تيودور كالوزا Theodor Kaluza أستاذ الرياضيات في جامعة كوينجزبرج Königsberg الذي اقترح عام ١٩١٩ إضافة بعد خامس إلى الأبعاد الأربعة للزمكان، وافترض كالوزا أيضًا أن هذا البعد الفضائي المضاف هو بعد دائري؛ بمعنى أنه إذا سار المرء في اتجاهه فسيعود إلى نفس المكان الذي بدأ السير منه، تمامًا وكأن المرء يسير حول محيط أسطوانة.

لم يحاول كالوزا وصف المكان أو الحقيقة المادية لهذا البعد الفضائي المضاف، ولم يكن مضطرًّا لذلك إذ لم يكن في نهاية الأمر سوى عالم رياضيات وليس فيزيائيًّا، وقد استنبط هذا البعد باعتباره أداة رياضية. والفضاء المتري للزمكان رباعي الأبعاد الذي قال به أينشتاين يتطلب وجود عشرة كميات لوصف كل علاقات الإحداثيات المحتملة لأي نقطة، وكان كالوزا يعلم أنه يحتاج إلى خمسة عشر من هذه الكميات لوصف هندسة مجال خماسي الأبعاد.[5]

اكتشف كالوزا عندما درس رياضيات هذا البناء المعقد أنه يمكن استخدام أربعة من الكميات الخمسة الإضافية للحصول على معادلات ماكسويل الكهرومغناطيسية، وقال إنه ربما توجد طريقة ما — على الأقل رياضيًّا — تمكننا من الحصول على نظرية مجال توحد بين قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية.

ومرة أخرى كان أينشتاين منبهرًا ومنتقدًا في آن، وكتب إلى كالوزا يقول له: «عالم الأسطوانة الخماسي الأبعاد لم يتكشف لي أبدًا، وإن فكرتك أعجبتني كثيرًا منذ الوهلة الأولى»[6] لكن لسوء الحظ لا يوجد أي سبب يدعوه للاعتقاد بأن معظم هذه الرياضيات لها أي أساس فعلي في الحقيقة المادية. وفي ظل تمتع كالوزا برفاهية كونه رجل رياضيات صرفًا اعترف بهذا وتحدى الفيزيائيين أن يضعوا تصورًا لفكرته، وكتب يقول: «لا يزال من الصعب تصديق أن كل هذه العلاقات في وحدتها الفعلية الظاهرية المنقطعة النظير ينبغي أن تكون مجرد ألعوبة جذابة لحادثة متقلبة، وإذا عثرنا على أكثر من شكل رياضي فارغ ليستقر خلف هذه العلاقات المفروضة مسبقًا فسوف نواجه حينئذ انتصارًا جديدا للنسبية العامة لأينشتاين.»

تحول أينشتاين في ذلك الحين إلى الإيمان بالشكلية الرياضية، التي ثبت جدواها في دفعه في النهاية نحو النسبية العامة. وبمجرد أن جرى تسوية بعض المواضيع ساعد كالوزا على نشر بحثه عام ١٩٢١، وأتبعه فيما بعد بأبحاثه.

وجاءت الخطوة التالية من جانب الفيزيائي أوسكار كلاين Oskar Klein، ابن أول حاخام يهودي في السويد وأحد تلامذة نيلز بور. لم ينظر كلاين إلى نظرية المجال الموحد باعتبارها طريقة لتوحيد قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية فحسب، بل كان يأمل أيضًا في أن تفسر بعض الأشياء الغامضة الكامنة في نظرية ميكانيكا الكم، وربما يمكنها أيضًا التوصل إلى طريقة لإيجاد «المتغيرات الخفية» التي يمكن أن تتخلص من اللايقينيات في النظرية.

كان كلاين عالم فيزياء أكثر منه عالم رياضيات، لذا فقد ركز على الحقيقة المادية التي يمكن أن يكون عليها البعد الرابع الفضائي على نحو فاق تركيز كالوزا، وقالت فكرته إن هذا البعد ربما يكون ملتفًّا في دائرة، ويكون من العسير اكتشافه بسبب حجمه الدقيق، وهو يشكل بعدًا جديدًا يبرز من كل نقطة في فضائنا المرئي ثلاثي الأبعاد.

بدا ذلك الأمر في غاية البراعة إلا أنه لم يقدم تفسيرًا للأفكار الغريبة لميكانيكا الكم وإن كانت البراهين تثبت صحتها بوتيرة متزايدة، ولم يقدم تفسيرات لأوجه التقدم الجديدة في الفيزياء الجزيئية. وهكذا فقد طُرحت نظريات كالوزا-كلاين جانبًا مع أن أينشتاين سوف يعود بعد سنوات إلى استخدام بعض مفاهيمها. وفي الواقع لا يزال الفيزيائيون يفعلون نفس الشيء في يومنا هذا؛ فنظرية الأوتار تحتوي في طياتها على أصداء لهذه الأفكار وبخاصة في شكل الأبعاد الإضافية المدمجة.

كان الشخص التالي هو آرثر إدنجتون Arthur Eddington، الفلكي والفيزيائي البريطاني الذي أشرف على الملاحظات الشهيرة لرصد الكسوف، حيث نَقَّحَ حسابات فيل الرياضية باستخدام مفهوم هندسي يعرف بالمحافظة على التوازي بين شكلين هندسيين affine connection. قرأ أينشتاين عن أفكار إدنجتون وهو في طريقه إلى اليابان واتخذها لتكون أساسًا لنظرية جديدة له، وكتب متحمسًا إلى بور يقول: «أعتقد أنني فهمت أخيرًا العلاقة بين الكهربية والجاذبية، فقد اقترب إدنجتون من الحقيقة أكثر من اقتراب فيل منها.»[7]

افتتن أينشتاين آنذاك بسحر النظرية الموحدة، وأخبر فيل ذات مرة: «وفوقها تبقى الابتسامة المرمرية للطبيعة»[8] أعاد أينشتاين تنقيح أحد أبحاثه الجديدة أثناء إبحار سفينته إلى آسيا، وبمجرد وصوله إلى مصر في فبراير/شباط ١٩٢٣ أرسل هذا البحث بالبريد إلى بلانك في برلين لكي ينشره، وأعلن أن هدفه من هذا البحث هو: «فهم مجال الجاذبية والكهرومغناطيسية باعتبارهما مجالًا واحدًا.»[9]

عادت تصريحات أينشتاين لتحتل من جديد عناوين الصحف حول العالم؛ فجاء في نيويورك تايمز: «أينشتاين يصف أحدث نظرياته». وجرى تسليط الأضواء من جديد

على مسألة تعقيد منهجه إذ حذر أحد العناوين الفرعية للصحيفة القراء من أن النظرية: «يصعب على الشخص العادي فهمها.»

على أن أينشتاين رأى أن النظرية ليست بمثل ذلك التعقيد الذي تُصَوِّره الصحيفة فقد نقل عنه أحد الصحفيين بها قوله: «يمكنني أن أخبرك في جملة واحدة فحوى النظرية؛ إنها تتعلق بالعلاقة بين الكهربية والجاذبية.» وقد أشاد أيضًا بفضل إدنجتون قائلًا: «إن هذه النظرية تقوم على نظريات الفلكي الإنجليزي.»[10]

أوضح أينشتاين في سلسلة المقالات التي كتبها في تلك السنة أن هدفه لم يكن مجرد التوحيد بل إيجاد طريقة للتغلب على عدم اليقين والاحتمالات الموجودة في نظرية الكم. وجاء عنوان أحد الأبحاث التي قدمها عام ١٩٢٣ ليعرض بجلاء ما يتوق إلى تحقيقه إذ تساءل في عنوان البحث: «هل تقدم نظرية المجال الموحد احتمالات لحل مشكلات الكمات؟»[11]

استهل أينشتاين هذا البحث بوصف الكيفية التي يمكن من خلالها أن تتسبب نظريات الكهرومغناطيسية ومجال الجاذبية في حدوث نوع من الحتمية السببية القائمة على المعادلات التفاضلية الجزئية ممزوجة بالحالة الأولية. على أنه في مجال الكمات قد لا تتوافر الحرية فيما يخص اختيار الحالة الأولية أو تطبيقها. تساءل أينشتاين: هل يمكن، رغما عن ذلك، أن يكون لدينا نظرية سببية قائمة على معادلات المجال؟

أجاب أينشتاين على نفسه بتفاؤل قائلًا: «بكل تأكيد.» واستطرد موضحًا أن ما يحتاجه الأمر هو طريقة «تفرط في حتمية» متغيرات المجال في المعادلات المخصصة. ومع ذلك فقد أصبح هذا الطريق من الإفراط في الحتمية وسيلة أخرى سوف يستخدمها، بلا جدوى، لإثبات ما أصر على تسميته «مشكلة» عدم اليقين في ميكانيكا الكم.

خلص أينشتاين خلال سنتين إلى أن هذه الطرق خاطئة، وكتب يقول: «إن مقالتي المنشورة (عام ١٩٢٣) لا تقدم الحل الصحيح لهذه المشكلة.» وعلى أية حال فقد توصل مع ذلك إلى طريقة أخرى إذ كتب قائلًا: «بعد البحث المضني خلال السنتين السابقتين أعتقد أنني عثرت الآن على الحل الصحيح.»

تركز منهجه الجديد على إيجاد أبسط عبارة رياضية يمكنه أن يعبر بها عن قانون الجاذبية في ظل غياب أي مجال كهرومغناطيسي ثم يُعَمِّم هذه العبارة فيما بعد، وقد اعتقد أن نظرية الكهرومغناطيسية لماكسويل نتج عنها أول خطوة للاقتراب من هذه الغاية.[12]

بدأ أينشتاين يعتمد على الرياضيات بدرجة أكبر من اعتماده على الفيزياء، صحيح أن الممتد المتري metric tensors الذي استخدمه في معادلات النسبية العامة كان به

عشرة كميات مستقلة، إلا أنه لو جعله غير متماثل فسوف يكون هناك ست عشرة كمية وهو ما يكفي لاستيعاب الكهرومغناطيسية.

على أن هذا المنهج مثل المناهج الأخرى لم يؤد إلى شيء، ويقول ستيفن واينبرج Steven Weinberg أستاذ الفيزياء في جامعة تكساس: «المشكلة في هذه الفكرة هي أنها لا تحتوي على أي شيء حقيقي يمكن أن يحدث الترابط بين العناصر الستة للمجالين الكهربي والمغناطيسي وبين العناصر العشرة للممتد المتري البسيط الذي يصف الجاذبية وهو الأمر الذي أدركه أينشتاين وأحزنه، إلى جانب أن تحويل لورنتز أو أي تحويل إحداثي آخر سوف يعمل على تحويل المجالين الكهربي أو المغناطيسي إلى مزيج من المجالين معًا إلا أنه لا يوجد أي تحويل يمكن أن يمزجهما بمجال الجاذبية.»[13]

عاد أينشتاين إلى العمل متحمسًا رغم ما صادفه من صعاب، على أنه في هذه المرة حاول استخدام طريقة أطلق عليها اسم «التوازي البعيد» distant parallelism حاول باستخدامها توحيد القوة الكهرومغناطيسية مع قوة الجاذبية إذ تسمح هذه الطريقة بحدوث الارتباط بين المتجهات في أجزاء مختلفة من فضاء منحنٍ، وينبثق عن ذلك الارتباط أشكال جديدة من الممتدات، واستطاع على نحو مثير للدهشة (حسبما ظن) التوصل إلى معادلات لا تتطلب أن يجري تمثيل الكمات بثابت بلانك المزعج.[14]

كتب أينشتاين إلى بيسو يقول في يناير/كانون الثاني عام ١٩٢٩: «يبدو ذلك وكأنه شيء بطل استعماله. ولأن ثابت بلانك غير موجود في المعادلات فسوف يخرج لي زملائي الأعزاء ألسنتهم وأنت أيضًا ستفعل ذلك، إلا أنهم عندما يصلون إلى ذروة هوسهم بتلك البدعة الإحصائية فسوف يعودون إلى صورة الزمكان وقد اعتراهم الندم، وحينئذ ستشكل هذه المعادلات نقطة البداية.»[15]

ياله من حلم رائع! نظرية موحدة بدون ذلك الكم المثير للإزعاج، وها هي الطرق الإحصائية يتبين أنها لم تكن سوى نزوة عابرة. إنها إذن العودة إلى نظريات مجال النسبية، وندم الزملاء الذين أخرجوا يومًا ما ألسنتهم له!

ولما كانت ميكانيكا الكم قد أصبحت عندئذ مقبولة في مجال الفيزياء فقد بدأ يُنظر إلى أينشتاين وسعيه الحثيث للوصول إلى نظرية موحدة على أنهما شيء مستغرب، إلا أن صورته مع ذلك ظلت في نظر العامة كما هي نجم فوق العادة. وكان من المدهش للغاية ذلك الحماس الشديد الذي أحاط بنشر بحثه المكون من خمس صفحات في يناير/كانون الثاني عام ١٩٢٩ والذي لم يكن سوى أحدث أعمالة في سلسلة محاولاته النظرية التي لم تحقق هدفها؛ فقد ازدحم الصحفيون من جميع أنحاء العالم حول المبنى الذي يقيم فيه، واستطاع أينشتاين بأعجوبة أن يفلت منهم وأن يتوارى عن

الأنظار في فيلا طبيبه التي تطل على نهر هافل خارج المدينة. وبدأت صحيفة نيويورك تايمز في قرع الطبول قبل ذلك بأسابيع عندما نشرت مقالة بعنوان «أينشتاين وهو على وشك اكتشاف عظيم: مستاء من التطفل.»[16]

لم ينشر بحث أينشتاين علنًا حتى ٣٠ يناير/كانون الثاني ١٩٢٩، ولكن طوال الشهر السابق بأكمله نشرت الصحف سلسلة طويلة من التخمينات لما يمكن أن يحتويه البحث أو من بعض النقاط التي جرى تسريبها للصحف، وعلى سبيل المثال فقد ظهرت العناوين الآتية في صحيفة نيويورك تايمز:

١٢ يناير/كانون الثاني: «أينشتاين يطور نظرية النسبية. عمل جديد يسعى إلى توحيد قوانين مجال الجاذبية مع المغناطيسية الكهربية. يصفها بأنها «كتابه» الأعظم. سيحتاج علماء برلين عشر سنوات لإعداده.»

١٩ يناير/كانون الثاني: «أينشتاين مندهش من الضجيج الدائر حول النظرية. يمنع ١٠٠ صحفي من الاقتراب منه طيلة أسبوع. برلين — ركزت جميع الصحف هنا جهودها طوال الأسبوع الماضي للحصول على مخطوطة الدكتور أينشتاين ذات الصفحات الخمس التي تحمل اسم «نظرية جديدة للمجال». وصلت مئات البرقيات من جميع أنحاء العالم وخطابات لا حصر لها يطلب أصحابها وصف مفصل للمخطوطة أو نسخة منها.»

٢٥ يناير/كانون الثاني (الصفحة الأولى): «أينشتاين يختزل الفيزياء كلها في قانون واحد. مترجم ألماني يقول: نظرية الجاذبية-الكهربية الجديدة تربط كل الظواهر بعضها ببعض. مادة واحدة فقط أيضًا. أستاذ بجامعة نيويورك: الفرضية تفتح آفاق قدرة البشر على الطفو في الفضاء. برلين — إن بحث الدكتور ألبرت أينشتاين الجديد الذي يحمل عنوان «نظرية المجال الجديدة» سيطبع قريبًا جدًّا وهو يختصر — وفقا للشخص الذي ترجمها إلى الإنجليزية — القوانين الأساسية للميكانيكا النسبية وللكهربية في معادلة واحدة.»

بدأ أينشتاين في العمل من مخبئه بنهر هافل، على أنه أجرى مقابلة شخصية بشأن هذا البحث مع صحيفة بريطانية قبل نشره وقال فيها: «كان من أعظم طموحاتي أن أذيب ازدواجية القوانين الطبيعية في وحدة واحدة، وإن الغرض من أبحاثي هو مواصلة هذا التبسيط، وعلى وجه الخصوص اختصار تفسير مجال الجاذبية والمجال الكهرومغناطيسي في معادلة واحدة. ولهذا السبب اعتبرت هذا إسهامًا في «نظرية مجال موحد» ... فالآن، والآن فقط، نعرف أن القوة التي تحرك الإلكترونات في مداراتها

حول أنوية ذراتها هي نفس القوة التي تحرك أرضنا في مدارها السنوي حول الشمس.»[17] وبالطبع فقد اتضح أنه لم يكن يعرف ذلك، ولم نعرف نحن ذلك حتى الآن.

وأجرى أيضًا مقابلة مع مجلة تايم التي وضعت صورته على غلافها، وكان أول ظهور له على غلاف مجلة من إجمالي خمسة مرات ظهر فيها على أغلفة المجلات. وأوردت المجلة أنه بينما كان العالم ينتظر خروج «نظرية المجال المترابطة منطقيًّا والعويصة على الفهم» للنور، كان أينشتاين يمشي متباطئا نحو المخبأ الريفي وبدا «مرهقًا ومتوترًا وسريع الغضب.» وشرحت المجلة أن هذه المظاهر المرضية ترجع إلى متاعب في معدته بجانب الأفواج الدائمة من الزوار، بالإضافة إلى أن الدكتور أينشتاين — شأنه شأن كثيرين من اليهود والعلماء الآخرين — لا يمارس الرياضة على الإطلاق.»[18]

طبعت الأكاديمية البروسية ألف نسخة من بحث أينشتاين وهو ما يعتبر رقمًا ضخمًا غير مألوف. وقد بيعت جميع النسخ على الفور عند طرحها للبيع في ٣٠ يناير/كانون الثاني، وطلبت الأكاديمية من المطبعة طبع ثلاثة آلاف نسخة أخرى. واكتست نافذة أحد المتاجر في لندن بصفحات البحث حيث تدافع الناس لمحاولة فهم هذا البحث الرياضي المعقد ذي الثلاثة والثلاثين معادلة ملغزة التي لا يفهمها إلا الخاصة. ودفعت جامعة ويسليان في ولاية كونيتيكت مبلغًا كبيرًا للحصول على نسخة المخطوطة المكتوبة بخط اليد لإيداعها في مكتبتها باعتبارها كنزًا من الكنوز.

كانت الصحف الأمريكية في حيرة من أمرها بعض الشيء، حيث قررت صحيفة نيويورك هيرالد تريبيون نشر البحث بالكامل كما هو لكنها واجهتها مشكلة إرسال الحروف والرموز اليونانية على ماكينات التلغراف. ولذا استعانت ببعض أساتذة الفيزياء في جامعة كولومبيا لابتكار نظام تشفير ثم أعادوا بعد ذلك تجميع البحث في نيويورك. ونشرت الصحيفة موضوعًا ممتعًا عن الطريقة التي استخدمتها في نقل البحث، وقد فهم عامة القراء هذه المقالة الشيقة أكثر من فهمهم لبحث أينشتاين ذاته.[19]

أما صحيفة نيويورك تايمز فقد رفعت من شأن النظرية الموحدة إلى المستوى الديني حيث أرسلت الصحفيين في يوم الأحد إلى كنائس المدينة لكي يكتبوا عن العظات الدينية التي تناولت النظرية فجاء عنوان الصحيفة كما يأتي: «أينشتاين يبدو وكأنه متصوف» ونقلت الصحيفة عن القس هنري هاورد قوله إن النظرية الموحدة لأينشتاين تثبت صحة تعاليم القديس بولس الرسول عن «وحدة العالم.» وقال أحد العلماء

المسيحيين إن النظرية قدمت التأييد العلمي للنظرية التي وضعتها ماري بيكر إيدي Mary Baker Eddie عن المادة الخادعة، بينما أشاد آخرون بالنظرية باعتبارها «ارتقاء في الحرية» وباعتبارها «خطوة نحو الحرية الشاملة.»[20]

ربما انبهر الصحفيون وعلماء اللاهوت بهذه النظرية إلا أن علماء الفيزياء لم ينبهروا بها مثلهم؛ فإدنجتون — الذي كان عادة من أنصار أينشتاين — عبّر عن شكوكه في النظرية. ومع ذلك فقد استمر أينشتاين طوال السنة التالية في تنقيح نظريته، وظل يصف المعادلات الموجودة بها لأصدقائه بأنها «جميلة» إلا أنه اعترف لأخته قائلًا إن عمله هذا قد أثار «سوء ظن زملائي ورفضهم الانفعالي.»[21]

كان ولفجانج بولي Wolfgang Pauli من بين أولئك الذين امتعضوا من هذه النظرية وقال لأينشتاين إن هذه الطريقة الجديدة «تخون» نظريته العامة للنسبية وإنها تعتمد على الشكلية الرياضية التي ليس لها أدنى علاقة بالحقائق الفيزيائية. وقد اتهم أينشتاين بأنه أصبح يعتنق آراء علماء الرياضيات البحتة، وقال لأينشتاين متنبئًا بما سيحدث: «مثلما تخليت من قبل عن نظرية المحافظة على التوازي فسوف تتخلى عن فكرة التوازي البعيد برمتها خلال عام إن لم يكن أقل من ذلك.»[22]

وكان بولي على حق، فقد تخلى أينشتاين عن النظرية خلال عام إلا أنه لم يتخل عن مسعاه وإنما انشغل بتنقيح جديد لأفكاره، ذلك التنقيح الذي ستبرزه كثيرًا العناوين الرئيسية في الصحف لكنه لن يؤدي في الوقت نفسه إلى إيجاد حل للمعضلة الكبرى التي نذر نفسه لها. وتحت عنوان «أينشتاين يكمل نظرية مجال موحد» كتبت صحيفة نيويورك تايمز في ٢٣ يناير/كانون الثاني ١٩٣١ مشيرة إلى أن هذه ليست المرة الأولى ولن تكون الأخيرة التي يُذكر فيها مثل هذا الأمر. وقد تحقق ما توقعته الصحيفة إذ نشرت هي نفسها في ٢٦ أكتوبر/تشرين الأول من نفس السنة خبرًا بعنوان: «أينشتاين يعلن عن نظرية مجال جديدة.»

وفي النهاية اعترف في شهر يناير/كانون الثاني عام ١٩٣٢ إلى بولي قائلًا: «أيها الوغد، لقد كنت على حق.»[23]

وهكذا مضى الحال طوال عقدين آخرين من الزمان فلم يفلح شيء مما قدمه أينشتاين في التوصل إلى نظرية مجال موحد ناجحة. وفي حقيقة الأمر فإن الفيزياء أصبحت أقل توحدًا في ظل اكتشاف الجسيمات والقوى الجديدة، ولم يكن لجهد أينشتاين ما يبرره سوى المديح الباهت الذي تلقاه من عالم الرياضيات الفرنسي إيلي جوزيف كارتان Elie Joseph Cartan عام ١٩٣١ حينما قال: «حتى إذا لم تنجح محاولته فسوف تجبرنا على التفكير في المسائل المهمة المتعلقة بأساس العلم.»[24]

مناظرات سولفاي العظيمة عامي ١٩٢٧ و١٩٣٠

وصلت المعركة الخاسرة التي شنها أينشتاين ضد هجوم ميكانيكا الكم إلى ذروتها في مؤتمرين مشهودين من المؤتمرات السنوية التي يعقدها معهد سولفاي بمدينة بروكسيل، وفي كلا المؤتمرين لعب دور المحرض الذي يحاول إحداث ثغرة في المعرفة الجديدة السائدة.

حضر المؤتمر الأول في أكتوبر/تشرين الأول ١٩٢٧ الأساتذة الثلاثة العظام الذين ساعدوا على بدء عصر جديد للفيزياء إلا أن الشكوك كانت تساورهم عندئذ في المجال الغريب لميكانيكا الكم، وهؤلاء الثلاثة هم: هندريك لورنتز Hendrik Lorentz الذي كان عمره آنذاك ٧٤ عامًا والفائز بجائزة نوبل عام ١٩٠٢ عن أعماله في إشعاع الكهرومغناطيسية، وقد حضر المؤتمر قبل بضعة أشهر فقط من وفاته، وماكس بلانك Max Planck الذي كان عمره آنذاك ٦٩ عامًا والفائز بجائزة نوبل عام ١٩١٨ عن نظرية الكم، وألبرت أينشتاين الذي كان عمره آنذاك ٤٨ عامًا والفائز بجائزة نوبل عام ١٩٢١ عن اكتشافه قانون التأثير الكهروضوئي.

أما عن بقية الحضور الستة والعشرين فقد فاز ما يزيد عن نصفهم أو سيفوز فيما بعد بجوائز نوبل أيضًا. وقد حضر المؤتمر الشباب الأفذاذ الذين ابتكروا ميكانيكا الكم الجديدة على أمل أن يقنعوا أينشتاين بنظريتهم أو ينتصروا عليه، وهؤلاء الشباب هم فيرنر هايزنبرج: ٢٥ عامًا، وبول ديراك: ٢٥ عامًا، وولفجانج بولي: ٢٧ عامًا، ولويس دي برولي: ٣٥ عامًا؛ وحضر من الولايات المتحدة آرثر كومبتوم: ٣٥ عامًا. وكان من بين الحضور أيضًا إروين شرودنجر وعمره آنذاك ٤٠ عامًا، الذي وقف بين الشباب المجددين في العلم من ناحية والشكاكين الكبار من ناحية أخرى. وحضر بطبيعة الحال المجدد الثوري نيلز بور وعمره آنذاك ٤٢ عامًا الذي كان قد ساعد على ظهور ميكانيكا الكم بنموذجه عن الذرة، وأصبح المحارب المخلص المدافع عن نتائجها وتأثيراتها المخالفة لما قد يتوقعه الحس السليم.[25]

طلب لورنتز من أينشتاين أن يقدم تقريرا للمؤتمر عن حالة ميكانيكا الكم، ووافق أينشتاين غير أنه تراجع فيما بعد، ورد على لورنتز قائلًا: «استنتجت بعد كثير من التردد أنني لست مؤهلًا لأن أقدم مثل هذا التقرير بطريقة تتفق مع الظروف الراهنة وذلك إلى حد ما لأنني لا أوافق على طريقة التفكير الإحصائية البحتة التي تقوم عليها النظريات الجديدة.» وبعد ذلك قال بطريقة حزينة نوعًا ما «أرجو ألا تغضب مني.»[26]

وهكذا قدم نيلز بور الكلمة الافتتاحية وكان قاسيًا في وصفه لما أحدثته ميكانيكا الكم إذ قال إن اليقين والسببية الصارمة لا يوجدان في المجال دون الذري، وإنه ليست هناك قوانين حتمية وإنما مجرد احتمالات وصدفة، وإنه ليس من المعقول التحدث عن «حقيقة» لا يمكن إخضاعها لملاحظاتنا وقياساتنا، وأضاف إنه اعتمادًا على نوع التجربة المختارة فإن الضوء يمكن أن يكون موجات أو جسيمات.

لم يقل أينشتاين الكثير في الجلسات الرسمية، وقد اعترف في بداية المؤتمر قائلًا: «ينبغي عليّ أن أعتذر لعدم تمكني من فهم ميكانيكا الكم فهمًا عميقًا.» على أنه كان يدخل مع بور ومؤيديه في حوار مفعم بالحيوية يلعب المزاح اللطيف حول الآلهة التي تلعب بالنرد دورًا في التخفيف من حدته. كانت هذه المناقشات تجري أثناء العشاء وفي وقت متأخر من الليل وكانت تستأنف من جديد على مائدة الإفطار. قال بولي إن أينشتاين قد جادل بالقول: «لا يستطيع المرء أن يضع نظرية تتضمن قدرًا كبيرًا من «الاحتمالات»، فمن المؤكد أنها خاطئة حتى لو كانت صحيحة منطقيًّا وتجريبيًّا.»[27]

ويتذكر هايزنبرج: «سرعان ما تحولت المناقشات إلى مبارزة بين أينشتاين وبور عمّا إذا كان يمكن اعتبار النظرية الذرية في شكلها الحالي بمنزلة الحل النهائي»[28] وكذلك فقد تحدث إيرنيفست مع طلابه فيما بعد قائلًا: «آه، لقد كانت مناقشة ممتعة.»[29]

استمر أينشتاين في إجراء التجارب الذهنية الذكية — سواء أثناء الجلسات الرسمية أو خلال المناقشات الودية — التي قصد منها إثبات أن ميكانيكا الكم لم تقدم وصفًا كاملًا للحقيقة. وقد حاول أن يظهر، من خلال بعض الوسائل الغريبة، كيف يمكن — على الأقل من حيث المبدأ — قياس جميع خصائص جسيم متحرك بكل يقين.

على سبيل المثال، فقد تضمنت إحدى تجارب أينشتاين الذهنية تسليط حزمة من الإلكترونات على حاجز به ثقب، وتوضع شاشة خلف الحاجز بحيث تُسجل بعد ذلك أوضاع الإلكترونات عندما تصطدم بلوح فوتوغرافي. وقد افترض أينشتاين بجهوده العبقرية عناصر أخرى مختلفة — مثل وجود شيء يفتح ويغلق الثقب لحظيًّا — ليظهر أن التحديد الدقيق للوضع وكمية الحركة يمكن أن يحدث نظريًّا.

يتذكر هايزنبرج قائلًا: «وفيما بعد يأتي أينشتاين على مائدة الإفطار ومعه فكرة من هذا النوع.» وفي حقيقة الأمر فلم يكن هايزنبرج أو بولي يهتمان كثيرًا بحيل أينشتاين، وكانا يرددان دائما قولهما: «ستسير الأمور على ما يرام.» غير أن بور كان كثيرا ما ينخرط في نوبة من التمتمة باسم أينشتاين.

عادة ما كانت المجموعة تذهب إلى قاعة المؤتمر بعضها مع بعض وتتفنن في تفنيد اللغز الذي طرحه أينشتاين. يتذكر هايزنبرج هذا الأمر ويقول: «عندما يحين وقت

العشاء كان يمكننا عادة أن نثبت أن تجاربه الذهنية لا تدحض علاقات عدم اليقين فيذعن أينشتاين للهزيمة، غير أنه يحضر في الصباح التالي على مائدة الإفطار وفي جعبته تجربة ذهنية جديدة، وعادة ما تكون أكثر تعقيدًا من التجربة الذهنية التي سبقتها.» وهي التجربة التي يثبت بطلانها أيضًا بحلول وقت العشاء.

وهكذا مضت الأمور جيئة وذهابًا؛ فكل محاولة من أينشتاين يتصدى لها بنجاح بور الذي استطاع أن يظهر كيف يمكن بالفعل لمبدأ عدم اليقين — في كل حالة يقترحها أينشتاين — أن يقلل من حجم المعلومات المعروفة عن إلكترون متحرك، ويقول هايزنبرج: «وهكذا مضى الحال لبضعة أيام، وفي النهاية علمنا — أي بور، وبولي، وأنا — أن بوسعنا الآن أن نثق بسلامة أفكارنا.»[30]

شعر إيرنيفست بالضيق من أينشتاين لأنه يظهر عنادًا تجاه ميكانيكا الكم يماثل بالضبط ذلك العناد الذي أظهره فيما مضى الفيزيائيون التقليديون تجاه النظرية النسبية، وقال لأينشتاين موبخًا: «أينشتاين، إنني أشعر بالخجل من أفعالك.» وقال أيضًا: «إنه يسلك الآن تجاه بور نفس السلوك الذي كان يبديه أبطال مبدأ التزامن المطلق تجاهه.»[31]

توضح ملاحظات أينشتاين — التي طرحها في اليوم الأخير من المؤتمر — أن مبدأ عدم اليقين لم يكن السمة الوحيدة في ميكانيكا الكم التي كانت تقلقه فقد شعر بالضيق، وهو الشعور الذي سيتعاظم فيما بعد، من الطريقة التي سمحت بها ميكانيكا الكم بالتأثير عن بعد. وبعبارة أخرى فإن حدوث شيء ما لأحد الأجسام يمكن أن يحدد على الفور — وفقًا لتفسير كوبنهاجن — كيف يمكن رصد جسم آخر في مكان آخر، في حين أن نظرية النسبية ترى أن الجسيمات المنتشرة في الفضاء هي جسيمات مستقلة لا تتأثر بغيرها. وقال أينشتاين إنه إذا كان هناك تأثير يؤدي إلى حدوث تأثير لحظي على جسم آخر على مسافة بعيدة منه «فهذا في رأيي يدحض فرض النسبية.» وقد أصر على أنه لا توجد قوة، بما فيها الجاذبية، يمكن أن تنتقل بسرعة تفوق سرعة الضوء.[32]

ربما يكون أينشتاين قد خرج خاسرا في هذه المناظرات إلا أنه ظل نجم الحدث. وكان دي برولي يتطلع إلى أول لقاء له معه، ولم يخب ظنه فيه إذ قال عن هذا اللقاء: «تأثرت للغاية بتعبيراته اللطيفة المراعية لشعور الآخرين وبطيبته الشديدة وببساطته وبوداده.»

أصبح الاثنان أصدقاء على الفور إذ إن دي برولي كان يحاول — شأنه شأن أينشتاين — أن يرى هل توجد طرق يمكن من خلالها الحفاظ على السببية ويقين

الفيزياء الكلاسيكية، وكان عندئذ ينقح ما أسماه «نظرية الحل المزدوج» التي كان يأمل منها أن تقدم أساسًا كلاسيكيًّا لميكانيكا الموجة.

يتذكر دي برولي قائلًا: «استقبلت المدرسة اللاحتمية — التي يعتنق مبادئها في الأساس شباب متعنتون — نظريتي باستهجان متعمد.» وعلى النقيض من هؤلاء الشباب كان أينشتاين معجبًا بشدة بجهود دي برولي، وركب القطار معه إلى باريس في طريق العودة إلى برلين.

وفي محطة قطار «جار دي نور» بشمال باريس دار بينهما حديث على رصيفها وودع كل منهما الآخر، وأخبر أينشتاين دي برولي أن كل النظريات العلمية — بصرف النظر عن تعبيراتها الرياضية — ينبغي أن يُعَبَّر عنها بوصف في غاية البساطة بحيث «يمكن لأي أحد أن يفهمها حتى الطفل.» واستطرد أينشتاين في حديثه أنه ما من شيء أقل بساطة من التفسير الإحصائي المحض لميكانيكا الموجة! وأخبر دي برولي وهو يودعه عند المحطة: «استمر، فأنت على الطريق الصحيح!»

على أن دي برولي لم يستمر كما أوصاه أينشتاين؛ فبحلول عام ١٩٢٨ اجتمعت الآراء على صحة ميكانيكا الكم، ورضخ دي برولي وتبنى وجهة النظر هذه. وقد قال دي برولي بعد بضعة سنوات وشيء من التبجيل والاحترام يصبغ قوله: «ومع ذلك فقد ثبت أينشتاين على موقفه، واستمر يصر على أن التفسير الإحصائي المحض لميكانيكا الكم من المحتمل ألا يكون مكتملًا.»[33]

وفي حقيقة الأمر فقد ظل أينشتاين كما هو المعارض العنيد؛ فقد قال عام ١٩٢٩ عند حصوله على ميدالية بلانك التي تسلمها من بلانك نفسه: «إنني معجب أشد الإعجاب بتلك الإنجازات العظيمة لجيل الفيزيائيين الشباب التي تعرف باسم ميكانيكا الكم، وإنني أؤمن بالمستوى العميق من الحقيقة لهذه النظرية، لكنني أعتقد أن تقيدها بالقوانين الإحصائية سيكون أمرًا سريع الزوال.»[34] ويذكر أن أينشتاين كان يلحق كلمة «لكن» بأي عبارة تأييد لنظرية الكم.

وهكذا تهيأت الأجواء لمناظرة درامية بين أينشتاين وبور، وقد جرت أحداث المناظرة هذه المرة في مؤتمر سولفاي الذي عقد في شهر أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٣٠. وفي الحقيقة فإن الفيزياء النظرية نادرًا ما شهدت مثل هذه المناظرة المثيرة.

وفي محاولة منه هذه المرة لتحدي جماعة بور-هايزنبرج واستعادة اليقين للميكانيكا، ابتكر أينشتاين تجربة ذهنية في غاية الذكاء؛ فمن المعروف أن إحدى سمات مبدأ عدم اليقين، المذكور سابقًا، هي أن هناك تسوية ما تُجرى بين الدقة في قياس كمية تحرك جسيم وبين موضع ذلك الجسيم، وبالإضافة إلى ذلك فإن مبدأ عدم اليقين ينص على

أن هناك عدم يقين مشابه متأصل في قياس الطاقة المتضمنة في عملية ما والمدة الزمنية لهذه العملية.

تضمنت التجربة الذهنية لأينشتاين وجود صندوق يحتوي على غالق يمكن أن يفتح ويغلق بسرعة فائقة بحيث لا يسمح بمرور سوى فوتون واحد في كل مرة، ويُتَحَكّم في الغالق بواسطة ساعة دقيقة، ويُوزن الصندوق بدقة، ثم في لحظة محددة معينة يُفتح الغالق ويمر منه الفوتون، وبعد ذلك يُوزن الصندوق مرة أخرى. ومن المعروف أن العلاقة بين الطاقة والكتلة (تذكر أن الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء) تسمح بتحديد دقيق لطاقة الجسيم، وهكذا يمكننا أن نعرف بالضبط من الساعة الوقت الذي غادر فيه الفوتون النظام. فماذا إذن!

وبطبيعة الحال فإن القيود الفيزيائية سوف تجعل إجراء مثل هذه التجربة مستحيلًا، ولكن على الجانب النظري هل يمكننا القول إن هذه التجربة الذهنية قد دحضت مبدأ عدم اليقين؟

كان بور مصدومًا بالتحدي، وسجل أحد المشاركين في المؤتمر ما حدث قائلًا: «ظل يتنقل من شخص لآخر محاولا إقناع الجميع بأن كل هذا لا يمكن أن يكون حقيقيًّا، وإنه إذا كان أينشتاين على حق فإن ذلك يعني نهاية الفيزياء، على أنه لم يفكر في دحض هذه التجربة الذهنية. وإنني لن أنسى طيلة حياتي مشهد هذين الخصمين وهما يغادران نادي الجامعة؛ فأينشتاين صاحب الشخصية الجليلة المهيبة كان يسير هادئًا وترتسم على شفتيه ابتسامة شاحبة ساخرة، أما بور فكان يهرول بجانبه وهو في غاية الضيق.»[35] (انظر الصورة في أول صفحات هذا الفصل.)

كان من المفارقات الهائلة للمناظرة العلمية أن بور — بعد ليلة لم يذق فيها طعم النوم — استطاع أن يوقع بأينشتاين في نفس الفخ الذي حاول أينشتاين الإيقاع به فيه؛ فالتجربة الذهنية لم تأخذ في الاعتبار اكتشاف أينشتاين الجميل؛ أي نظرية النسبية. فوفقًا لتلك النظرية فإن الساعات عندما توجد في مجال جاذبية قوي يكون دورانها أبطأ مما لو تواجدت في مجال جاذبية أضعف. أغفل أينشتاين هذه المعلومة إلا أن بور تذكرها. وعند إطلاق الفوتون ستنقص كتلة الصندوق. ولما كان الصندوق موضوعا فوق ميزان زنبركي (لكي يُوزن) فسوف يرتفع الصندوق بقدر صغير من جاذبية الأرض، وهذا القدر الصغير الذي ارتفع به الصندوق هو بالضبط القدر المطلوب لاستعادة علاقة عدم يقين الزمن–الطاقة.

ويتذكر بور قائلا: «كان من الضروري الأخذ في الاعتبار العلاقة بين معدل حركة الساعة ووضعها في مجال جاذبية»، وشكر أينشتاين على مساعدته الكريمة في إجراء

الحسابات التي أقنعت الناس في النهاية بصحة مبدأ عدم اليقين. على أن أينشتاين لم يقتنع بما ذكره بور اقتناعًا كاملًا واستمر في ابتكار أشكال مختلفة من هذه التجارب الذهنية حتى بعد مرور عام كامل على انتهاء المؤتمر.[36]

تبين في نهاية الأمر أن ميكانيكا الكم نظرية ناجحة، ورويدًا رويدًا اتجه أينشتاين نحو ما يمكن أن نطلق عليه نمطه الخاص من عدم اليقين؛ فقد توقف عن وصم ميكانيكا الكم بأنها نظرية خاطئة وأصبح يكتفي بوصفها بأنها نظرية غير مكتملة. وعام ١٩٣١ رشَّح هايزنبيرج وشرودنجر لنيل جائزة نوبل (وقد فاز هايزنبيرج بالجائزة عام ١٩٣٢ وفاز شرودنجر بها مناصفة مع عالم الفيزياء الإنجليزي ديراك عام ١٩٣٣.) وكتب أينشتاين في خطاب ترشيحه لهما: «إنني مقتنع أن هذه النظرية تحتوي بلا شك على قدر من الحقيقة المطلقة.»

«قدر من الحقيقة المطلقة.» هكذا شعر أينشتاين ورأى أنه لا يزال هناك قدر أكبر من الحقيقة يفوق ما جاء في تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم.

وفي خطاب الثناء الذي أرسله إلى جيمس كليرك ماكسويل James Clerk Maxwell أستاذ طريقته المحبوبة في الفيزياء وهي نظرية المجال الموحد، كتب أينشتاين يقول إن من نقاط الضعف في ميكانيكا الكم أنها «لم تقدم ما يؤهلها لأن تصف الحقيقة الفيزيائية نفسها بل كان ما قدمته مجرد «احتمالات» لحدوث إحدى الحقائق الفيزيائية التي نراها.» واختتم خطابه هذا بإعلانه عن عقيدة شخص يؤمن بحقائق الأشياء بدرجة كبيرة جدًّا، وهو ما يعتبر بمنزلة رفض مباشر وصريح لما قاله بور بأن الفيزياء لا تُعْنى بماهية الطبيعة بل تعنى فحسب «بما يمكن أن نقوله عن الطبيعة.» وهو ما من شأنه أن يصيب بالدهشة كلًّا من هيوم وماخ بل أينشتاين أيضًا في فترة شبابه، وقال أينشتاين: «إن الاعتقاد بوجود عالم خارجي مستقل عن الشيء المدرك هو الأساس لكل العلوم الطبيعية.»[37]

انتزاع المبادئ من الطبيعة

لم يكن أينشتاين يهتم كثيرًا بهذه العقيدة أثناء شبابه الذي تميز بأفكاره الثورية بل اعتبر نفسه طبيبًا تجريبيًّا أو رجلًا معتنقًا للفلسفة الوضعية. وبعبارة أخرى فقد اعتبر أعمال هيوم وماخ وكأنها نصوص مقدسة، وهو ما دفعه إلى أن ينأى بنفسه عن المفاهيم التي لا يمكن معرفتها إلا من خلال الملاحظة المباشرة مثل الأثير والزمن المطلق.

أما الآن، وبعد أن أصبحت معارضته لمفهوم الأثير أكثر مهارة وبراعة وتزايد قلقه من ميكانيكا الكم، فقد أدار ظهره لهذا المعتقد، وقال أينشتاين العجوز: «إن ما أكرهه في هذا النوع من الجدل هو الموقف الوضعي الأساسي، فأنا أرى أنه موقف واهٍ، ويبدو لي أنه يعني نفس ما كان يعنيه من قبل مبدأ بيركلي[٢] Berkeley principle.»[38]

اتصفت فلسفة العلم لأينشتاين بقدر كبير من الاستمرارية، لذا فمن الخطأ الإصرار على القول بأن طريقة تفكيره تحولت تحولًا كاملًا من التجريبية إلى الواقعية.[39] على أنه من الإنصاف أن نقول إنه عندما كان يصارع ميكانيكا الكم خلال عشرينيات القرن العشرين تناقص إيمانه بعقيدة ماخ وأصبح أكثر واقعية، وبات شخصًا يؤمن — كما قال في ثنائه على ماكسويل — بحقيقة أساسية موجودة بمعزل عن ملاحظاتنا ورصدنا.

ظهر ذلك في المحاضرة التي ألقاها أينشتاين في جامعة أكسفورد في يونيو/حزيران ١٩٣٣ التي كانت بعنوان «عن منهج الفيزياء النظرية» التي صور فيها فلسفته في العلم.[40] بدأت المحاضرة بتحذير إذ قال: «لكي تفهم مناهج الفيزيائيين وفلسفتهم حق الفهم لا تصغ إلى كلماتهم بل ركز انتباهك على أفعالهم.»

وإذا ما ركزنا انتباهنا على ما فعله أينشتاين وغضضنا الطرف عن أقواله فسنجد من الواضح أنه قد آمن (مثلما يؤمن أي عالم حقيقي) بأن المنتج النهائي لأي نظرية يجب أن يكون نتائج يمكن التأكد من صحتها بالتجربة والاختبارات التجريبية، وقد اشتهر بأنه كان يضع في نهاية أبحاثه نداء لإجراء مثل هذه التجارب المقترحة.

والسؤال إذن: كيف توصل إلى نقطة البداية التي انطلق منها تفكيره النظري: أي المبادئ والفرضيات التي سيبدأ بها استنتاجاته المنطقية؟ لم يبدأ أينشتاين عادة، كما رأينا، بمجموعة من البيانات التجريبية التي تحتاج لبعض التفسير. وكان أينشتاين قد قال في وصف الطريقة التي توصل بها إلى النظرية العامة للنسبية: «لا توجد مجموعة من الحقائق التجريبية، مهما كانت مفهومة، يمكن أن تؤدي إلى صياغة تلك المعادلات المعقدة.»[41] وقد أكد بشدة في كثير من أبحاثه على مسألة أنه لم يعتمد كثيرًا على أي بيانات تجريبية بعينها لاستنتاج نظرياته الجديدة سواء عن الحركة البراونية أو محاولات اكتشاف الأثير أو التأثير الكهروضوئي.

وعوضًا عن ذلك كان يبدأ عادة بفرضيات استخلصها من فهمه للعالم الفيزيائي، مثل مبدأ تكافؤ الجاذبية والتسارع؛ فهو لم يتوصل إلى هذا التكافؤ عن طريق دراسة البيانات التجريبية، وتمثلت قوة أينشتاين العظيمة كأحد علماء الفيزياء النظرية في

[٢] «أن تكون هو أن تُدرك»، بمعنى أنه ليس من المعقول القول بأن الأشياء التي لا ندركها موجودة بالفعل — والمثال الأشهر على ذلك هو ما ذكره بيركلي عن الأشجار في غابة «و لا يوجد أحد يراها» — (جورج بيركلي، مبادئ المعرفة الإنسانية، قسم ٢٣).

قوته الصارمة للتوصل إلى ما أسماه «الفرضيات العامة والمبادئ المستخدمة كنقطة بداية.»

امتزج في هذه العملية كل من الحدس والإحساس بالأنماط التي يمكن أن توجد في البيانات التجريبية، وكان يقول: «يجب على العالم أن ينتزع من الطبيعة هذه المبادئ العامة — عند النظر إلى تعقيدات الحقائق التجريبية — عن طريق تمييز بعض السمات العامة المعينة.»[42] وعندما كان يصارع جوهر من أجل إيجاد موطئ قدم لنظرية موحدة وصف هذه العملية في خطاب إلى هيرمان فيل قائلًا: «أعتقد أنه لكي يوجد أي تقدم حقيقي ينبغي على المرء أن يعثر مجددًا عن مبدأ عام ينتزعه من الطبيعة.»[43]

وما إن انتزع مبدأ من الطبيعة، حتى يعتمد على مزيج من البديهة الفيزيائية والشكلية الرياضية للوصول إلى بعض النتائج التي يمكن إخضاعها للاختبار. وفي أيام شبابه كان أحيانا يستخف بالدور الذي يمكن أن تلعبه الرياضيات البحتة، إلا أن المنهج الرياضي هو الذي وضعه في مسار هدفه الصحيح في خطوته الأخيرة نحو نظريته النسبية العامة.

ومن ذلك الحين فصاعدًا أصبح يعتمد بشكل متزايد على الشكلية الرياضية في سعيه نحو نظرية مجال موحد، وكتب الفيزيائي الفلكي جون بارو John Barow: «إن تطور النظرية العامة للنسبية عَرَّف أينشتاين على القوة التي تتمتع بها الشكليات الرياضية المجردة، وعلى وجه الخصوص حساب التفاضل والتكامل للممتدات. فقد نجحت البصيرة الفيزيائية الهائلة في توجيه وتنظيم الرياضيات المستخدمة في النسبية العامة إلا أنه في السنوات التالية تغير الوضع فبحث أينشتاين عن نظرية موحدة اتصف بالافتتان بالشكليات المجردة ذاتها.»[44]

بدأ أينشتاين المحاضرة التي ألقاها بجامعة أكسفورد بالإشارة إلى المنهج التجريبي قائلًا: «تبدأ جميع معارف الحقيقة من التجربة وتنتهي بها.» لكنه مضى على الفور يؤكد على الدور الذي يلعبه «التفكير النظري» والاستنتاجات المنطقية، وقد اعترف بدون اعتذار بأن نجاحه في استخدام حساب التفاضل والتكامل للممتدات للتوصل إلى معادلات النسبية العامة قد حوله إلى الإيمان بالمنهج الرياضي، ذلك المنهج الذي يؤكد على بساطة وأناقة المعادلات أكثر من التركيز على دور التجربة.

قال أينشتاين إن حقيقة أن هذا المنهج قد أتى بثماره في النسبية العامة «تبرر لنا الاعتقاد بأن الطبيعة هي استيعاب أبسط الأفكار التي يمكن إدراكها رياضيًّا.»[45] وهذه عقيدة راقية بل ومثيرة بشكل مدهش إذ إنها عبرت عن جوهر تفكير أينشتاين خلال العقود التي كانت فيها «البساطة» الرياضية هي مرشده في سعيه للتوصل إلى نظرية

مجال موحد، كما أن هذه العقيدة هي رجع الصدى لما ذكره إسحاق نيوتن العظيم في الباب الثالث من كتابه المبادئ Principia حيث قال: «الطبيعة تسرها البساطة.»

على أن أينشتاين لم يقدم أي إثبات لهذه العقيدة، تلك العقيدة التي نقضتها فيزياء الجسيم الحديثة.[46] ولم يشرح في يوم ما بشكل كامل ودقيق ماذا كان يقصد بالبساطة الرياضية، وكل ما فعله هو التأكيد على حدسه العميق بأن هذه هي الطريقة التي خلق الله بها الكون، وقال: «أنا مقتنع بأننا يمكن أن نكتشف بواسطة تراكيب رياضية بحتة المفاهيم والقوانين التي تربط بعضها ببعض.»

لم يكن ما عبر عنه أينشتاين خلال زيارته السابقة لأكسفورد في مايو/أيار ١٩٣١ — التي مُنح فيها درجة الدكتوراه الفخرية — مجرد اعتقاد بل إيمان. ففي محاضرته التي ألقاها في تلك المناسبة شرح أينشتاين أن سعيه المستمر للتوصل إلى نظرية مجال موحدة كان مدفوعًا بإغواء الروعة الرياضية وليس بحث البيانات التجريبية. وقال: «لم يكن يوجهني ضغط الحقائق التجريبية بل وجهتني تلك البساطة الرياضية. وإنني لا أملك إلا أن أتمنى أن تتبع التجارب الراية الرياضية.»[47]

وبطريقة مماثلة أنهى أينشتاين محاضرته بأكسفورد عام ١٩٣٣ بالقول إنه قد توصل إلى اعتقاد بأن المعادلات الرياضية لنظريات المجال كانت الطريق الأفضل لفهم «الحقيقة.» وقد أقر بأن هذه المعادلات حتى ذلك الحين لم تحقق النجاح في المستوى دون الذري الذي بدا محكومًا بالصدفة والاحتمالات، إلا أنه أخبر الحضور بأنه تعلق باعتقاد بأن هذا لم يكن نهاية المطاف: «لا أزال أعتقد في إمكانية وجود نموذج للحقيقة؛ بمعنى وجود نظرية تمثل الأشياء ذاتها وليس مجرد احتمال وجودها.»[48]

ما أفدح أخطائه؟

بالعودة إلى عام ١٩١٧، عندما كان أينشتاين يحلل «الاعتبارات الفلكية» التي برزت نتيجة نظريته العامة للنسبية، كان معظم الفلكيين يظنون أن الكون ليس به سوى مجرة درب التبانة تطفو مع نجومها البالغ عددها ١٠٠ بليون نجم أو نحو ذلك في فراغ من فضاء خاو. وعلاوة على ذلك بدا الكون مستقرًّا حيث النجوم تهيم هنا وهناك إلا أنها لا تتمدد للخارج أو تنهار للداخل بطريقة ملحوظة.

كل هذا أدى بأينشتاين إلى أن يضيف إلى معادلات مجاله ثابتًا كونيًّا يمثل قوة «طاردة» (انظر الفصل الحادي عشر). لقد اخترع هذا الثابت ليعادل قوة جذب الجاذبية

التي كانت ستجذب كل هذه النجوم بعضها نحو بعض إذا لم تكن تطير مبتعدة بعضها عن بعض بمقدار مناسب من كمية التحرك.

ويلي ذلك سلسلة من الاكتشافات الرائعة، بداية من عام ١٩٢٤، على يد إدوين هابل Edwin Hubble ذلك الفلكي النابض بالحيوية والفاتن، بتليسكوبه العاكس البالغ قطره ١٠٠ بوصة في مرصد «ماونت ويلسون» الذي يقع في منطقة جبلية تعلو مدينة باسادينا في ولاية كاليفورنيا. وكانت البداية برصد «سديم أندروميدا» الذي لم يكن سوى مجرة أخرى، بحجم مجرة درب التبانة، وتبعد عنا بما يقرب من مليون سنة ضوئية (ونعرف الآن أنها تبعد عنا بمليوني سنة ضوئية). وسرعان ما استطاع هابل اكتشاف ما لا يقل عن عشرة مجرات النائية أو أكثر (ونعتقد اليوم أن الكون يوجد به ١٠٠ بليون مجرة).

وبعد ذلك اكتشف هابل اكتشافًا مذهلًا إذ نجح في قياس الإزاحة الحمراء لطيف النجوم (التي تماثل فيها الموجة الضوئية تأثير دوبلر بالنسبة إلى الموجات الصوتية)، فقد أدرك أن المجرات تتحرك بعيدًا عنا. وهناك على الأقل تفسيران محتملان لحقيقة أن النجوم البعيدة في جميع الاتجاهات يبدو أنها تتباعد عنا: (١) لأننا مركز الكون، كان ذلك الاعتقاد منذ عصر كوبرنيكوس وهو اعتقاد لن يصدقه سوى الأطفال. (٢) لأن النظام المتري كله للكون كان يتمدد، الذي يعني أن كل شيء يتمدد في جميع الاتجاهات بحيث أخذت جميع المجرات تتباعد بعضها عن بعض.

بدا واضحا أن التفسير الثاني هو الصحيح عندما أكد هابل بصورة عامة على أن المجرات تتباعد عنا بسرعة تتناسب مع بعدها عنا؛ فالمجرات التي تبعد عنا ضعف المسافة تتباعد بسرعة الضعف، والمجرات التي تبعد عنا ثلاث أضعاف المسافة تتباعد عنا بثلاثة أضعاف السرعة.

وإحدى الطرق لفهم هذا، هو تخيل شبكة من النقاط المتباعدة بعضها عن بعض بمقدار بوصة وتقع على سطح بالون مرن. بعد ذلك افترض أن البالون نفخ بحيث تمدد سطحه ضعف تمدد أبعاده الأصلية. فالنقاط الآن تبعد بوصتين بعضها عن بعض. لذا أثناء التمدد فإن النقطة التي كانت تبعد في الأصل بوصة واحدة تحركت بوصة أخرى. وأثناء تلك الفترة الزمنية فإن النقطة التي كانت تبعد في الأصل بوصتين تحركت بوصتين أخريين، والنقطة التي كانت تبعد ثلاث بوصات تحركت ثلاث بوصات أُخَر، والنقطة التي كانت تبعد عشر بوصات تحركت عشر بوصات أُخر. وكلما كانت النقطة أبعد عنا في الأصل تحركت بدرجة أسرع، ويصدق ذلك على موضع كل نقطة على البالون.

وكل ما سبق ليس إلا طريقة بسيطة للقول بأن المجرات لا تتحرك بعيدًا عنا فحسب بل النظام المتري للفضاء أو نسيج الكون هو الذي يتمدد. ولتتصور هذا بشكل ثلاثي الأبعاد، تخيل أن النقط هي حبات الزبيب في كعكة مخبوزة وتتمدد في جميع الاتجاهات.

قرر أينشتاين أثناء زيارته الثانية لأمريكا في يناير/كانون الثاني ١٩٣١ الذهاب إلى مرصد ماونت ويلسون (وهو يوجد أعلى طريق معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا الذي كان يزوره) ليراه بنفسه، واستقل هو وهابل سيارة من إنتاج شركة بيرس أرو Pierce Arrow لتسير بهم عبر الطريق الملتوي. وهناك على القمة قابله ألبرت مايكلسون Albert Michaelson، العجوز العليل، صاحب التجربة الشهيرة التي تنفي وجود الأثير.

كان الجو في ذلك اليوم مشمسًا، وأخذ أينشتاين يعبث بالتليسكوب وبعدساته مبتهجًا. وجاءت إلسا أيضا، وشرح لها أن التجربة كانت تستخدم لتحديد مجال وشكل الكون. وقد ورد أن إلسا ردت عندما قيل لها ذلك: «حسنًا كان زوجي يفعل ذلك على ظهر مظروف قديم.»[49]

والدليل على أن الكون يتمدد قدمته الصحافة الجماهيرية كتحدٍّ لنظريات أينشتاين. كان الأمر بمنزلة دراما علمية استحوذت على خيال الجماهير. بدأت وكالة الأسوشيتد برس موضوعها على النحو الآتي: «أنظمة نجمية عظيمة تتباعد عن الأرض بسرعة ٧٣٠٠ ميل في الثانية تتسبب في معضلة للدكتور أينشتاين.»[50]

على أن نشر مثل هذه الأخبار لقيت ترحيب أينشتاين الذي كتب إلى بيسو قائلًا: «كان الناس في مرصد ويسلون رائعين وممتازين، لقد اكتشفوا أخيرًا أن السدم اللولبية موزعة على نحو منتظم تقريبًا في الفضاء، وهي تظهر تأثير دوبلر بصورة قوية، يتناسب مع مسافاتها، التي يمكن للمرء أن يستنتجها من نظرية النسبية العامة بدون الحد «الكوني.»»

وبعبارة أخرى فإن الثابت الكوني، الذي اختلقه على مضض ليعبر عن الكون الثابت المستقر، كان على ما يبدو غير ضروري إذ إن الكون ليس ثابتًا بل هو في الحقيقة يتمدد.[٣] واستثار فرحًا أمام بيسو وقال: «الموقف مثير بالفعل.»[51]

وبطبيعة الحال ربما كان الموقف سيصبح أكثر إثارة لو وثق أينشتاين بمعادلاته الأصلية وأعلن ببساطة أن نظرية النسبية العامة تنبأت بأن الكون يتمدد. وإذا كان قد فعل ذلك فإن تأكيد هابل على التمدد — الذي جاء بعد مرور أكثر من عشر سنوات

---

[٣] كما أظهر إدنجتون فإن الحد الكوني ربما لم يكن ليفلح حتى إذا تبين أن الكون ثابت ومستقر لأنه يتطلب نوعًا من التوازن الدقيق، وسوف يتسبب أي اضطراب بسيط في تمدد أو انكماش سريع للكون.

على ظهور نظرية النسبية — سيكون حينئذ له أثر عظيم مثلما أكد إدنجتون على تنبئه عن كيفية انحناء أشعة الضوء بتأثير جاذبية الشمس. وربما حملت نظرية الانفجار العظيم اسم انفجار أينشتاين، وربما تذكره التاريخ، وسجله خيال الناس باعتباره الاكتشاف الأكثر روعة بين الاكتشافات النظرية في الفيزياء الحديثة.[52]

وكما حدث فقد رحب أينشتاين بالتخلي عن الثابت الكوني الذي لم يكن يروق له يومًا ما.[53] وفي طبعة جديدة من كتابه الشهير عن النسبية نُشِرَ عام ١٩٣١، أضاف ملحقًا يفسر لماذا لم يعد الحد الذي أُلْصِق في معادلات المجال ضروريًّا.[54] وسيكتب جورج جامو George Gamow فيما بعد: «عندما كنت أناقش المسائل الكونية مع أينشتاين لاحظت أن إدراج الحد الكوني كان أفدح الأخطاء التي ارتكبها في حياته»[55]

وفي حقيقة الأمر كانت أخطاء أينشتاين أكثر افتنانًا وتعقيدًا من انتصارات علماء أقل منه شأنًا. كان من العسير أن يستبعد ببساطة المصطلح من معادلات المجال، ويقول ستفين واينبرج Steven Weinberg الحائز على جائزة نوبل: «لسوء الحظ لم يكن من السهل التخلي عن الثابت الكوني لأن أي شيء يسهم في كثافة طاقة الفراغ يعمل مثل الثابت الكوني.»[56]

وقد اتضح أن الثابت الكوني لم يكن من الصعب التخلي عنه فحسب بل كان المتخصصون في علم الكون لا يزالون في حاجة إليه، وهم يستخدمونه اليوم لتفسير التمدد المتزايد للكون.[57] وبالإضافة إلى ذلك فإن الطاقة المظلمة الغامضة التي يبدو أنها السبب في حدوث التمدد تسلك سلوكًا كما لو كانت مظهرًا لثابت أينشتاين. ونتيجة لذلك تظهر الملاحظات الحديثة مرتين أو ثلاث مرات في العام تقارير يكتب في بدايتها جمل مثل هذه الجملة التي كتبت في شهر نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠٠٥ وتقول: «إن عبقرية ألبرت أينشتاين — الذي أضاف «ثابتًا كونيًّا» لمعادلته لتمدد الكون وتراجع عنه فيما بعد — ربما يثبتها بحث جديد.»[58]

الفصل السادس عشر

في سن الخمسين

١٩٢٩-١٩٣١



منزل أينشتاين في قرية كابوث بالقرب من برلين

كابوث

رغب أينشتاين في أن يخلو بعض الشيء بنفسه للاحتفال بعيد ميلاده الخمسين بعيدا عن الأعين، لذا هرب مرة أخرى في مارس/آذار ١٩٢٩ — مثلما فعل أثناء نشر بحث نظرية المجال الموحد قبل بضعة أشهر — إلى منزل ريفي يُطل على نهر هافل Havel River يمتلكه يانوس بليش Janos Plesch — وهو طبيب ذائع الصيت مجري المولد

يميل إلى الخوض في شئون الناس، وقد أضاف أينشتاين كعضو جديد إلى مجموعة أصدقائه الذين يتولى علاجهم.

عاش أينشتاين في ذلك المنزل أيامًا يطهو طعامه بنفسه في حين كان يبحث عنه الصحفيون والمسئولون الذين كانوا يتمنون ألا يكون قد أصابه مكروه، وأصبحت الصحف تتبارى في تخمين مكان إقامته، ولم يكن يعرف مكانه أحد إلا أسرته ومساعده وقد رفضوا التصريح بمكانه حتى لأقرب الأصدقاء.

وفي وقت مبكر من صبيحة يوم عيد ميلاده خرج من هذا المخبأ الذي لم يكن به هاتف، وذهب إلى منزل مجاور ليتصل بإلسا التي بدأت حديثها معه بتمني الخير ودوام الصحة له بعد وصول عمره إلى نصف قرن من الزمان لكنه قاطعها ضاحكًا: «كل هذه الضجة حول عيد ميلاد فقط»، وأخبرها أنه لم يتصل بها لأمر شخصي بل لمسألة متعلقة بالفيزياء؛ فقد ارتكب خطأ طفيفًا في بعض الحسابات التي أعطاها لمساعده والتر ماير، وطلب منها أن تكتب التصحيحات وتسلمها للمساعد.

خرجت إلسا وبناتها في ظهيرة ذلك اليوم ليشاركنه احتفالًا سريًّا ومتواضعًا، وامتعضت عندما شاهدته يرتدي أقدم بذلة عنده كانت قد أخفتها عنه، وسألته: «كيف عثرت على هذه البذلة؟» فرد عليها: «آه، أنا أعرف جميع المخابئ.»[1]

وكانت صحيفة نيويورك تايمز — الجريئة كالعادة — هي الصحيفة الوحيدة التي نجحت في العثور عليه. ويقول أحد أفراد الأسرة متذكرًا هذا الأمر إن نظرة أينشتاين الغاضبة أبعدت الصحفي عنه. على أن هذه المعلومة ليست صحيحة فالصحفي كان ذكيًّا وكان أينشتاين لطيفًا كعادته على الرغم من غضبه المصطنع. ظهرت الصحيفة وعنوانها الرئيسي يقول: «العثور على أينشتاين مختبئًا يوم عيد ميلاده.» وكان أينشتاين قد أطلع الصحفي على مجهر قُدم إليه هدية، وذكرت الصحيفة أن أينشتاين بدا كما لو كان «طفلًا سعيدًا» بلعبته الجديدة.[2]

وجاءت إليه هدايا وتهانٍ أخرى من جميع أنحاء العالم، وكانت الهدايا والتهاني التي تؤثر فيه هي تلك التي تأتي من عوام الناس؛ فقد أرسلت له خياطة قصيدة شعر، وادخر شاب عاطل بعض النقود القليلة لكي يشتري له علبة تبغ صغيرة وهي الهدية التي جعلت الدموع تنسكب من عينيه. وجعلته يرسل لصاحبها أول رسالة شكر.[3]

وتسببت هدية عيد ميلاد أخرى في مشاكل كثيرة، فقد قررت إدارة مدينة برلين بناء على اقتراح من الدكتور بليش — الدائم التدخل في شئون الغير — أن تكرم أشهر أبنائها بمنحه حق الإقامة مدى الحياة في منزل ريفي كان جزءًا من ضيعة كبيرة تقع

على حافة إحدى البحيرات وتمتلكها المدينة. وهناك يمكنه أن يجد ملجئًا يفر إليه، وينعم بالإبحار بقاربه الخشبي، ويكتب في هدوء وسكينة معادلاته التي كثيرًا ما يكتبها على عجل.

كانت هذه الهدية لفتة كريمة ومهذبة من جانب إدارة المدينة، وكانت أيضًا محل ترحيب من جانب أينشتاين الذي يهوى الإبحار والخلوة والبساطة، لكنه لم يكن يمتلك مكانًا يقضي فيه العطلة الأسبوعية، ويضطر أن يترك قاربه الشراعي عند أصدقائه، وهكذا قبل الهدية مسرورًا.

يوجد هذا المنزل الذي بُنِيَ على طراز كلاسيكي داخل متنزه بالقرب من قرية كلادو Cladow ويطل على إحدى البحيرات المتفرعة من نهر هافل. ظهرت صور هذا المنزل في الصحف، وقال عنه أحد أقاربه إنه «المكان المثالي لإقامة شخص ذي فكر خلاق ورجل مغرم بركوب القوارب الشراعية.» ولكن عندما ذهبت إلسا لتعاينه وجدت أن الزوجين الأرستقراطيين اللذين باعا الضيعة إلى المدينة لا يزالان يعيشان فيه، وزعم الزوجان أنهما احتفظا لأنفسهما بحق الإقامة بالمنزل، وتبين من دراسة الوثائق أنهما على حق في زعمهما، وأنه لا يمكن طردهما منه.

لذا قررت إدارة المدينة أن تعطي أسرة أينشتاين قطعة أخرى من الضيعة يمكنهم أن يبنوا عليها منزلًا لهم. على أن هذا أيضًا يعتبر خرقًا لبنود عقد الشراء الذي أبرمته المدينة، ونجح كل من الضغط والدعاية في تقوية موقف الزوجين الأرستقراطيين المطالب بمنع أسرة أينشتاين من البناء على الأرض. وهكذا تحول الأمر إلى فشل تام يدعو للخجل ولاسيما بعد أن قُدم اقتراح ثالث وتبين أنه أيضًا لا يصلح.

تقرر في النهاية أن تُترك لأسرة أينشتاين مهمة تحديد قطعة الأرض ثم تشتريها إدارة المدينة لهم. اختار أينشتاين قطعة أرض يمتلكها بعض أصدقائه كانت تبعد كثيرًا عن المدينة بالقرب من قرية اسمها كابوث Caputh جنوب بوتسدام. أحب أينشتاين قطعة الأرض هذه التي تقع في بقعة مُشجرة بين نهر هافل وغابة كثيفة الأشجار. وتبعًا لذلك طلب عمدة المدينة من نواب مجلس المدينة الموافقة على دفع مبلغ ٢٠,٠٠٠ مارك لشراء قطعة الأرض باعتبارها هدية لأينشتاين في عيد ميلاده الخمسين.

قام مهندس معماري شاب بعمل الرسوم المعمارية للمبنى، واشترى أينشتاين حديقة صغيرة بجوار المبنى بيد أن السياسة تدخلت؛ فأثناء الاجتماع اعترض نواب الحزب الألماني القومي ذو الاتجاه اليميني وعطلوا التصويت، وأصروا على إرجاء هذه المسألة إلى وقت ما في المستقبل حتى يتسنى مناقشتها بإسهاب، وبدا من الواضح أن أينشتاين شخصيًّا سوف يصبح محور تلك المناقشة.

لذا كتب أينشتاين رسالة تشع منها رائحة السخرية يرفض فيها الهدية قائلًا لعمدة المدينة: «الحياة قصيرة للغاية، وبينما كان عمل السلطات يسير ببطء مر عيد ميلادي وولى، وأنا أرفض الهدية.» وفي اليوم التالي ظهرت صحيفة بيرلينر تاجبلات Berliner Tageblatt وعنوانها الرئيسي يقول: «واكتمل الخزي الشعبي: أينشتاين يرفض.»[4]

أعجبت أسرة أينشتاين في تلك الأثناء بقطعة الأرض الموجودة بقرية كابوث، وتفاوضت على شرائها، وحصلوا على تصميم معماري للمنزل الذي سيبنونه عليها. وهكذا مضوا في شراء الأرض بأموالهم الخاصة، وقالت إلسا متذمرة: «أنفقنا معظم مدخراتنا لكننا حصلنا على أرضنا.»

كان المنزل الذي بنوه بسيطًا بألواحه الخشبية المصقولة من الداخل، وألواحه الخشبية غير المطلية من الخارج، وأطل المنزل من خلال شرفته الزجاجية الكبيرة على منظر هادئ لنهر هافل. وأبدى مارسيل بروير Marcel Breuer — مصمم الأثاث الشهير — رغبته في عمل التصميم الداخلي للمنزل وفقًا لطراز الباوهاوس Bauhaus، لكن أينشتاين كان رجلًا ذا ذوق محافظ، وعلق على هذا الأمر قائلًا: «لن أجلس على أثاث يذكرني دائمًا بورشة آلات ميكانيكية أو غرفة عمليات بمستشفى.» وعوضًا عن ذلك جرى نقل بعض الأثاث الثقيل غير المستعمل من شقة برلين ليستخدم في المنزل.

احتوت غرفة أينشتاين في الطابق الأرضي على منضدة بسيطة وسرير وصورة صغيرة لإسحاق نيوتن. وكانت غرفة إلسا بالطابق السفلي أيضًا الذي كان به حمام واحد يتشاركانه، أما الطابق العلوي فقد احتوى على غرف صغيرة بها أسرة نوم لابنتيهما وخادمتهم. وبعد فترة قصيرة من انتقاله إلى المنزل الجديد كتب إلى أخته يقول: «يروقني كثيرًا العيش في المنزل الخشبي الصغير الجديد، مع أنني أفلست بسببه؛ القارب الشراعي، والمنظر الفريد، والتنزه وحدي سيرًا على قدميّ في الخريف، والهدوء النسبي؛ إنها الجنة.»[5]

وهناك أبحر بقاربه الشراعي الجديد الذي كان طوله ثلاثة وعشرين قدمًا والذي أهداه له أصدقاؤه في عيد ميلاده، وكان يحمل اسم Tümmler أي الدولفين. جرى تصميم هذا القارب حسب المواصفات التي طلبها أينشتاين الذي كان يهوى الإبحار مع أنه لا يجيد السباحة. ويقول أحد زائريه عن هذا: «كان يشعر بسعادة غامرة بمجرد أن يصل إلى الماء، ويدع القارب ينجرف وينزلق لساعات بلا وجهة معينة في الوقت الذي يداعب فيه دفة المركب برفق.»[6] ويقول أحد أقاربه: «إن تفكيره العلمي — الذي لم يفارقه أبدًا حتى وهو على صفحة الماء — يتخذ شكل أحلام اليقظة، فالتفكير النظري مليء بالخيال.»[7]

النساء في حياته

طوال حياة أينشتاين بدت تتعرض علاقاته بالنساء لقوى جامحة، فكثيرًا ما كانت تنجذب النساء إليه بفعل جاذبيته القوية وأسلوبه المفعم بالعاطفة. ومع أنه كان ينأى بنفسه عن الدخول في علاقات عاطفية يمكن أن تسبب له المتاعب فإنه كان يجد نفسه أحيانًا في دوامة من الانجذاب العاطفي مثلما كان حاله مع ميلفا ماريتش، بل حتى مع إلسا.

وعام ١٩٢٣، بعد زواجه من إلسا، أحب سكرتيرته بيتي نيومان Betty Neumann. ووفقًا للخطابات الجديدة التي جرى كشف النقاب عنها حديثًا يتبين أن علاقتهما الغرامية كانت جادة وسريعة التقلب. وحينما كان في زيارة إلى جامعة ليدن ذلك الخريف كتب إليها ليخبرها أنه ربما يحصل على وظيفة في نيويورك، ويمكنها أن تأتي لتعمل سكرتيرة له. وكان يتخيل أنها يمكن أن تعيش معه هو وإلسا هناك وقال لها: «سوف أقنع زوجتي لكي تسمح لنا بذلك، ويمكننا أن نحيا معًا للأبد. ويمكن أن نعيش في منزل كبير خارج نيويورك.»

وقد ردت عليه باستخفاف به وبفكرته، وهو الأمر الذي دفعه إلى الاعتراف بأنه كان أبلها كبيرًا، قالت بيتي له: «إنك تكن احترامًا لمصاعب هندسة المثلثات أكثر مني كرياضية كبيرة السن.»[8]

وفي النهاية، قطع علاقته العاطفية بها وتحسر بأنه «يجب أن يبحث في النجوم» عن الحب الحقيقي الذي أنكرته عليه الأرض. وقال لبيتي: «عزيزتي بيتي، اسخري مني، أنا الحمار العجوز، وابحثي عن شخص آخر أصغر مني بعشر سنوات يحبك مثلما أحبك.»[9]

غير أن العلاقة استمرت: ففي الصيف التالي ذهب أينشتاين ليرى أبناءه في جنوب ألمانيا، ومن هناك كتب إلى زوجته بأنه لن يزورها ولن يزور بناتها الذين كانوا في منتجع قريب، لأن ذلك سيكون بمنزلة «أشياء طيبة على نحو يفوق الحد». على أنه في نفس الوقت كان يكتب إلى بيتي نيومان أنه سيذهب سرًّا إلى برلين ويطلب منها ألا تخبر أحدًا لأن إلسا إذا عرفت الخبر «فسوف تلاحقهما هناك.»[10]

وبعد أن أنشأ منزله في قرية كابوث زارته فيه عدد من الصديقات، وهي الزيارات التي وافقت عليها إلسا على مضض. كانت توني مندل Toni Mendel — أرملة ثرية تمتلك ضيعة في منطقة وانسي Wannsee — تأتي إليه في كابوث لترافقه في رحلات بقاربه الشراعي، أو يقود هو قاربه إلى فيلتها ويظل معها حتى وقت متأخر من الليل

يعزف على البيانو، بل كانا أحيانًا يذهبان معًا إلى المسرح في برلين. وذات مرة حينما ركب أينشتاين بجانبها في المقعد الخلفي بسيارتها الليموزين وكان معهما السائق، اشتبكت إلسا معه في مشاجرة عنيفة ولم تعطه مصروف الجيب.

وكانت له علاقة أيضا بإحدى السيدات البارزات في برلين اسمها إيثيل ميكانوفيسكي Ethel Michanowski، وقد ذهبت معه ذات مرة في إحدى سفراته إلى أكسفورد في مايو/أيار ١٩٣١، وأقامت على ما يبدو في أحد الفنادق المحلية. وقد ألف لها قصيدة شعر من خمسة أبيات في يوم ما كتبها على بطاقة صغيرة تحمل صورة كلية كريست تشرش Christ Church. وبدأت القصيدة بقوله «شعرها طويل ملفوف بإحكام في جدائل، ولذا فلن يعوق شيء نظرتها». بعد بضعة أيام أرسلت له هدية غالية الثمن إلا أنه لم يعرها اهتمامًا. وكتب لها يقول: «العُلبة الصغيرة أغضبتني بالفعل، يجب أن تتوقفي عن إرسال هدايا لي على نحو مستمر ... وكيف ترسلي شيئًا كهذا إلى كلية إنجليزية نُحاط فيها بعدد هائل من فاقدي المشاعر؟!»[11]

وعندما اكتشفت إلسا أن ميكانوفيسكي زارت أينشتاين في أكسفورد غضبت بشدة، وصبت جام غضبها على ميكانوفيسكي خاصة لأنها لم تخبرها بالمكان الحقيقي الذي كانت ستسافر إليه. وكتب أينشتاين من أكسفورد إلى إلسا يطالبها بالتزام الهدوء وقال لها: «إن جزعك من السيدة ميكانوفيسكي لا مبرر له البتة لأن تصرفاتها جاءت متفقة مع الفضائل الأخلاقية اليهودية المسيحية، وإليك الأدلة: (١) ما يستمتع به المرء ولا يؤذي الآخرين ينبغي أن يفعله. (٢) وما لا يستمتع به المرء ولا يسهم إلا في إغضاب الآخرين يجب ألا يفعله. وهي قد جاءت معي في إطار رقم ١، وبسبب رقم ٢ لم تخبرك بأي شيء عن أمرنا. أليس هذا سلوكًا قويمًا؟» على أنه زعم في خطاب إلى مارجوت — ابنة إلسا التي كانت صديقة لميكانوفيسكي — أنه لم يكن راغبًا في مطاردة ميكانوفيسكي له فقال: «إن مطاردتها لي قد بدأت تخرج عن حدود السيطرة. وإنني لا أعبأ بما يقوله الناس عني، إلا أنني أرى أنه من الأفضل ألا تتعرض إلسا والسيدة ميكانوفيسكي للقيل والقال.»[12]

أصر أينشتاين في خطابه إلى مارجوت على أنه لم يرتبط عاطفيًّا بميكانوفيسكي بصورة خاصة ولا بالنساء الأخريات اللاتي كن يغازلنه، وقال لها على نحو لم تطمئن له كثيرًا:[13] «ومن بين جميع النساء فأنا لم أرتبط سوى بالسيدة ل، وهي سيدة محترمة لا تتسبب في إثارة أي نوع من المشاكل.» كان أينشتاين يشير بكلماته تلك إلى النمساوية الشقراء مارجريت ليباخ Margarete Lebach التي كانت علاقته بها علنية يعلمها الجميع. فعندما زارت ليباخ كابوث أحضرت معها حلوى لإلسا، لكن إلسا — على نحو

يمكن أن يتفهمه المرء — كانت تُكن لها كراهية شديدة وتعللت بذهابها لبرلين من أجل التسوق حتى تغادر القرية في الأيام التي كانت ليباخ موجودة بها.

وفي إحدى هذه الزيارات، تركت ليباخ قطعة من ملابسها في القارب الشراعي لأينشتاين مما تسبب في مُشادة عائلية ودفع بابنة إلسا إلى أن تطلب من أمها بإلحاح أن تجبر أينشتاين على إنهاء هذه العلاقة. غير أن إلسا كانت تخشى من رفض زوجها فقد كان يجاهر باعتقاده أن الرجل والمرأة لا يكتفيان بطبيعتهما بشريك حياة واحد.[14] وفي النهاية رأت أنه من الأفضل لها أن تحافظ قدر ما تستطيع على استمرار زواجهما فهذا الزواج قد حقق تطلعاتها في عدد من الأمور الأخرى.[15]

أحبت إلسا زوجها ووقرته وأدركت أنها لا بد أن تقبله بكل نقائصه ولاسيما بعد أن احتوت حياتها كزوجة لأينشتاين على الكثير من الأشياء التي أسعدتها، وقد قالت للرسام وفنان الحفر على المعادن هيرمان سترك Hermann Struck — الذي حفر صورة لأينشتاين في عيد ميلاده الخمسين مكررًا ما فعله قبل ١٠ سنوات: «لا ينبغي أن يكون هناك ما يؤخذ على هذا العبقري في أموره كلها. على أن الطبيعة لا تسلك هذا المسلك؛ فبينما تُجزل في عطاياها تجدها تسلب منا الكثير.» ويجب على المرء أن يتقبل الخير والشر بشكل عام، وأضافت قائلة «يجب أن تنظر إليه كوحدة واحدة، وقد حباه الله بالكثير من النبل، وأنا أجده رائعًا مع أن الحياة معه مُنهِكة ومعقَّدة ولا تسير على وتيرة واحدة.»[16]

وكانت هيلين دوكاس Helen Dukas هي أكثر النساء الأخريات أهمية في حياة أينشتاين، وهي امرأة مخلصة وتهتم برعايته وكتومة للغاية ولا تخشاها إلسا. حضرت دوكاس للعمل سكرتيرة لأينشتاين عام ١٩٢٨ عندما كان طريح الفراش بعد إصابته بالتهاب عضلة القلب. وكانت إلسا تعرف شقيقة هيلين التي كانت تدير «المنظمة اليهودية للأيتام» وكانت إلسا رئيستها الفخرية. وأجرت إلسا مقابلة معها قبل السماح لها بمقابلة أينشتاين، وشعرت بأن هيلين دوكاس ستكون المرأة الجديرة بالثقة والأهم من هذا كله ستكون مأمونة الجانب في جميع الأحوال، وعرضت الوظيفة على دوكاس حتى قبل أن تقابل أينشتاين.

دخلت دوكاس التي كانت آنذاك في الثانية والثلاثين من عمرها غرفة تمريض أينشتاين في أبريل/نيسان ١٩٢٨. مد يده إليها وابتسم قائلًا: «هنا يرقد جثمان طفل عجوز.» ومنذ تلك اللحظة وحتى وفاته عام ١٩٥٥ — بل بالأحرى حتى وفاتها هي نفسها عام ١٩٨٢ — حافظت دوكاس التي لم تتزوج على الإطلاق محافظة شديدة على وقته وخصوصيته وسمعته ثم ميراثه فيما بعد، وسيقول جورج دايسون George

Dyson فيما بعد إن «فطرتها كانت مثل البوصلة المغناطيسية في أمانتها وعصمتها من الخطأ»، واستطرد قائلًا إنها على الرغم من قدرتها على رسم ابتسامة لطيفة على شفاهها إلى جانب بساطتها الشديدة مع من تحبهم فإنها كانت عادة صارمة وفظة بل كانت سريعة الغضب في بعض الأحيان.[17]

لم تكن دوكاس مجرد سكرتيرة إذ كانت تبدو للغرباء المتطفلين مثل كلب أينشتاين الشرس، أو كما وصفها بأنها «سيربيروس عالمه» في إشارة إلى سيربيروس Cerberus الكلب الحارس على بوابات مملكته الصغيرة في الجحيم، وكانت أيضًا قادرة على منع الصحفيين من الوصول إليه، وتحميه من الخطابات التي كانت ترى أنها مضيعة لوقته، وتخفي أية أمور ترى من وجهة نظرها أنها يجب أن تظل سرية. وبعد فترة وجيزة أصبحت وكأنها أحد أفراد الأسرة.

ثمة زائر آخر كان كثير التردد على أينشتاين وهو عالم رياضيات شاب من فيينا اسمه والتر ماير Walther Mayer الذي أصبح مساعدًا له والذي وصفه أينشتاين بأنه «الآلة الحاسبة»، وقد تعاون أينشتاين معه في بعض أبحاث نظرية المجال الموحد ووصفه قائلًا «إنه زميل رائع كان سيحصل على منصب الأستاذية منذ عهد بعيد لو لم يكن يهوديًا.»[18]

وحتى ميلفا ماريتش، التي بعد طلاقها من أينشتاين عادت تستخدم اسمها قبل زواجها منه، بدأت من جديد تستخدم اسم أينشتاين مرة أخرى، واستطاعت أن تقيم معه علاقة قابلة للاستمرار وإن افتقدت للمودة المتبادلة، وعندما زار أمريكا الجنوبية عاد من هناك حاملًا إليها سلالًا من الصبار. ولما كانت ماريتش من هواة النباتات فقد كانت من المفترض أن تكون هدية تعبر عن الود، وكان يقيم في شقتها أحيانًا أثناء زيارته إلى زيورخ.

وعندما جاءت ماريتش إلى برلين دعاها أينشتاين للإقامة معه هو وإلسا وهي الدعوة التي كانت ستتسبب أغلب الظن في إثارة ضيق جميع الأطراف، على أن ماريتش تصرفت بحكمة وأقامت مع أسرة هابر. أخبرها أينشتاين أن علاقتهما تحسنت كثيرًا حتى إن أصدقاءه يُدهشون عندما يقُص عليهم كيف أصبحت علاقتهما منسجمة، واستطرد قائلًا لها: «إن إلسا سعيدة أيضًا لأنك والأولاد لم تعودوا تكنون لها مشاعر العداء.»[19]

أخبر أينشتاين ماريتش أن ولديهما هما أهم شيء في حياته الداخلية، وأنهما سيكونان الميراث الذي سيظل باقيًا بعد أن يصاب بالشيخوخة. ومع ذلك — أو ربما بسبب ذلك — فقد ظلت علاقته مع ولديه مشحونة بالتوتر، وظهر ذلك بوضوح عندما عزم هانز ألبرت على الزواج.

بدا الأمر كما لو كانت الآلهة تود أن تنتقم؛ فقد كان الموقف مشابهًا للموقف الذي وضع فيه أينشتاين أبويه عندما عزم على الزواج من ميلفا ماريتش. كان هانز ألبرت قد وقع في هوى امرأة تكبره بتسع سنوات اسمها فريدا كنشت Frieda Kencht أثناء دراسته بمعهد زيورخ الفني. كان طولها أقل من خمسة أقدام [١٥٠ سنتيمترًا]، ولم تكن جميلة، وكانت أيضًا غليظة في حديثها ومعاملاتها غير أنها كانت في غاية الذكاء. جمعت هذه القضية شمل ماريتش وأينشتاين مرة أخرى، واتفق الاثنان على أنها امرأة قبيحة مولعة بتدبير المكائد، ومن المحتمل أن تلد نسلًا معتلًّا بدنيًّا. وكتب إلى ماريتش يقول «بذلت أقصى جهدي لإقناعه بأن الزواج منها سيكون ضربًا من ضروب الجنون، لكنه يبدو أنه يعتمد عليها اعتمادًا تامًّا، لذا فقد ذهب جهدي أدراج الرياح.»[20]

وافترض أينشتاين أن ابنه قد وقع تحت سيطرتها بسبب خجله وعدم خبرته بالنساء، وكتب إليه: «إنها هي من أغرتك في بادئ الأمر، والآن تنظر إليها على أنها مثال للأنوثة، وتلك هي الطريقة المشهورة التي تستغل بها النساء الرجال السُّذج.» لذا رأى أن امرأة جذابة يمكن أن تخرجه من هذه المشاكل. على أن هانز ألبرت كان عنيدًا مثلما كان والده منذ خمسة وعشرين عامًا، وصمم على الزواج من فريدا. واعترف أينشتاين بأنه لم يستطع منعه من الزواج بها، لكنه ألح على ابنه بأن يعده بألا ينجب أطفالًا منها. وكتب أينشتاين يقول له: «إذا شعرت في أي يوم من الأيام بأنك يجب أن تتركها، يجب ألا يمنعك الكبرياء من أن تأتي وتتحدث معي، وهذا اليوم سوف يأتي على أية حال.»[21]

تزوج هانز ألبرت بفريدا عام ١٩٢٧، وأنجبا أطفالًا، وظلا متزوجين حتى موتها عام ١٩٥٨. وتقول إيفيلين أينشتاين Evelyn Einstein ابنتهما بالتبني «مر ألبرت بأوقات عصيبة مع أبويه فيما يتعلق بزواجه لدرجة أن المرء يظن بأنه سيتولد لديه إحساس بعدم التدخل في شئون ابنه إذا توالت المصادمات العنيفة عندما عزم والدي على الزواج من والدتي.»[22]

كتب أينشتاين يقول في خطاب إلى إدوارد معبرًا عن استيائه من زواج هانز ألبرت: «إن اختلاط الأعراق مشكلة خطيرة، وذلك هو السبب في أنني لا أستطيع أن أغفر لهانز ألبرت خطيئته، وأنا أحاول تجنب مقابلته بشكل غريزي لأنني أعجز عن لقائه بوجه منشرح.»[23]

على أنه في خلال عامين بدأ أينشتاين يتقبل فريدا، وجاء الزوجان لمقابلته في صيف ١٩٢٩، وكتب إلى إدوارد يحدثه عن تصالحه مع هانز ألبرت قائلًا: «لقد تركت لديّ

انطباعًا أفضل مما كنت أظن، فهو في غاية اللطف معها، وأسأل الرب أن يبارك هذا المشهد الوردي.»[24]

تزايد عدم تركيز إدوارد في دراسته الأكاديمية، وأصبحت مشاكله النفسية أكثر وضوحًا. أحب إدوارد الشعر، وكتب شعرًا هزليًّا وحكمًا موجزة غالبًا ما تميزت بالانفعالات العاطفية القوية لاسيما عندما يكون موضوعها أسرته، وكان يعزف على البيانو — خصوصًا أعمال المؤلف الموسيقي شوبان — بحب وانفعال شديدين وهي الهواية التي لم تكن في البداية سوى اختلاف مرغوب فيه عن لا مبالاته المألوفة، غير أنها تحولت في النهاية إلى شيء مخيف.

لم تكن خطاباته إلى والده أقل انفعالًا فكان يسكب فيها شخصيته فيما يتعلق بالفلسفة والفنون. وكان أينشتاين يرسل في بعض الأحيان ردودًا رقيقة على هذه الخطابات، على أن ردوده في أحيان أخرى خلت من العاطفة. كتب إدوارد فيما بعد: «كثيرًا ما أرسلت لوالدي خطابات تعبر عن اعتدادي بنفسي إلى حد ما، وانتابني القلق عدة مرات بسبب سلوكه الهادئ إلا أنني عرفت فيما بعد كيف كان يعتز بها أيما اعتزاز.»

التحق إدوارد بجامعة زيورخ حيث درس الطب وخطط لأن يصبح طبيبًا نفسيًّا، وقد أصبح مهتمًّا بسيجموند فرويد ووضع صورته على جدار غرفة نومه، وحاول بنفسه أن يقوم بالتحليل النفسي لشخصيته. وكانت خطاباته التي أرسلها إلى أبيه خلال تلك الفترة تمتلئ بسعيه — المتبصر في كثير من الأحيان — لأن يستخدم نظريات فرويد في تحليل مجالات الحياة المختلفة بما في ذلك السينما والموسيقى.

لم يكن من المفاجئ أن يهتم إدوارد اهتمامًا شديدًا بالعلاقة بين الآباء والأبناء. وكانت بعض تعليقاته بسيطة وحادة في آن واحد فقد كتب إلى أبيه ذات مرة يقول: «وأحيانًا يكون من العسير عليّ أن يكون لي أب له مثل أهميتك لأن ذلك يشعرني بمدى ضآلتي وعدم أهميتي.» وبعد ذلك ببضعة أشهر كتب إليه معبرًا عن شعوره بانعدام الأمن قائلًا: «أولئك الرجال الذين يشغلون أوقاتهم بالعمل الفكري يجلبون إلى العالم أطفالًا مرضى، وعصبيين أحيانًا بل أحيانًا يجلبون أطفالًا معتوهين تمامًا (مثلك ومثلي على سبيل المثال).»[25]

تحولت تعليقاته لتصبح فيما بعد أكثر تعقيدًا مثلما حلل امتعاض أبيه الشهير من أن القدر عاقبه لاحتقاره للسلطة بجعله هو نفسه سلطة فكتب يقول: «وهذا يعني من وجهة نظر التحليل النفسي أنه لما كنت لا ترغب في أن تنحني أمام والدك بل تشاجرت معه، فيجب أن تصبح سلطة حتى تحل محله.»[26]

التقى أينشتاين بفرويد عندما جاء من فيينا إلى برلين لحضور الاحتفال بعيد رأس السنة الميلادية عام ١٩٢٧، وكان فرويد آنذاك في السبعين من عمره ومريضًا بسرطان الفم وبه صمم في إحدى أذنيه، على أن حديثًا ممتعًا دار بين الرجلين وإلى حد ما يرجع ذلك إلى أن حديثهما تركز حول السياسة وليس على مجال تخصصهما. وكتب فرويد إلى أحد أصدقائه قائلًا: «إن أينشتاين يفهم في علم النفس بقدر ما أفهم في الفيزياء.»[27]

لم يطلب أينشتاين من فرويد أن يقابل ابنه أو يعالجه، ولم يبدُ أن فكرة التحليل النفسي قد خلَّفت في نفسه انطباعًا قويًّا، وقال ذات مرة: «قد لا يكون من المفيد دائما التعمق في اللاشعور، فأرجلنا تتحكم فيها مائة عضلة مختلفة. هل تعتقد أننا إذا أجرينا تحليلًا لأرجلنا وعرفنا بالضبط الغرض الأساسي من كل عضلة والنظام الذي تعمل به سوف يساعدنا في المشي؟» ومن المؤكد أنه لم يُعبر مطلقًا عن أي رغبة في أن يتلقى مثل هذا النوع من العلاج فقال: «إنه ليروقني كثيرًا أن أظل جاهلًا عن أن يحللني شخص ما نفسيًّا.»[28]

على أنه أقر في نهاية المطاف إلى إدوارد بأن عمل فرويد قد يكون له بعض القيمة، وربما يكون قد قال ذلك لإسعاد ابنه فقط، وكتب أينشتاين لابنه: «ولا بد أن اعترف بأنني — من خلال تجاربي الشخصية القليلة المختلفة — مقتنع على الأقل بفرضياته الأساسية.»[29]

وقع إدوارد في هوى امرأة عجوز عندما كان طالبًا في الجامعة، ويبدو أن هذه الخصلة متأصلة في العائلة التي ربما تلهى بها فرويد. وعندما انتهت علاقة إدوارد بهذه العجوز نهاية مؤلمة انتابته حالة من الكسل والخمول، واقترح عليه والده أن يبحث عن علاقة غرامية مع «دمية» أصغر سنًّا وكتب إليه يقول: «هدمت البطالة سعادة عبقري مثل شوبنهاور، فالحياة مثل ركوب دراجة: لكي تحفظ توازنك يجب أن تواصل التحرك.»[30]

عجز إدوارد عن المحافظة على توازنه، وبدأ ينقطع عن الدراسة ويظل في غرفته. وعندما زادت معاناته بدأ اهتمام أينشتاين ومحبته له تتزايد. واحتوت الخطابات التي كان يرسلها لابنه المضطرب على عذوبة مؤلمة عندما شاركه أفكاره عن علم النفس ويتصارع مع حِكَمه الموجزة المبهمة التي قال في إحداها: «لا معنى للحياة بعيدًا عن الحياة نفسها.» رد أينشتاين بلباقة بأن «هذه العبارة تحتاج لمزيد من الإيضاح»، ومضى أينشتاين في قوله إن الحياة من أجل الحياة هي شيء أجوف ثم استطرد قائلًا: «فالناس الذين يعيشون في أحد المجتمعات يتمتعون بالنظر في عيون بعضهم بعضًا، ويشتركون

في المتاعب والهموم، ويصبون عظيم مجهوداتهم على ما يهمهم ويجدون في ذلك متعة؛ فأولئك من يحيون الحياة بحق.»[31]

احتوت هذه النصيحة على دلائل الفهم الواضح واتصفت باعتمادها على المرجعية الذاتية؛ فأينشتاين نفسه لم يكن لديه موهبة أو ميل كبير لمشاركة الآخرين همومهم وعوض ذلك بالتركيز على ما هو مهم له. واعترف أينشتاين على مضض لماريتش قائلًا: «تيت به الكثير من صفاتي، غير أن ما فيه مني يبدو أكثر وضوحًا، وهو شاب لطيف، لكن الأمور لن تكون سهلة له.»[32]

زار أينشتاين إدوارد في أكتوبر/تشرين الأول ١٩٣٠، وحاول هو وماريتش معًا أن يتعاملا مع التدهور في صحته العقلية فعزفا على البيانو معًا، لكن ذلك كان بلا طائل، واستمر إدوارد يهوى في عالم مظلم، وبمجرد أن غادر أينشتاين حاول الشاب إلقاء نفسه من نافذة غرفة نومه لكن أمه منعته.

وهكـذا التقت الأجـزاء الـمعقدة في حياة أسرة أينشتاين في مشهد غريب في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٣٠. وقبل هذا التاريخ بأربع سنوات سعى إلى مقابلة أينشتاين كاتب روسي متآمر اسمه ديمتري ماريانوف Dimitri Marianoff. ذهب هذا الرجل إلى شقه أينشتاين متحليًا بجرأة وعزيمة شديدتين واستطاع أن يقنع إلسا بالسماح له بالدخول. وبعد أن دخل الشقة نجح في أن يفتن أينشتاين بحديثه عن المسرح الروسي، ونجح أيضًا في نيل إعجاب مارجوت ابنة إلسا بعد تقديمه عرضًا مبهرًا لتحليل خط اليد.

كانت مارجوت شديدة الخجل حتى إنها كثيرًا ما كانت تختبئ عند حضور أغراب إلى المنزل، غير أن حيل ماريانوف سرعان ما أخرجتها من شرنقتها. وأقيم حفل زفافهما بعد بضعة أيام من محاولة إدوارد الانتحار التي أعقبها قيام ماريتش — الزوجة المشوشة الذهن — بزيارة مفاجئة إلى برلين لطلب المساعدة من زوجها السابق. وصف ماريانوف فيما بعد المشهد في نهاية حفل زفافه قائلًا: «عندما كنا نهبط درجات السلم رأيت امرأة تقف بالقرب من الرواق عند المدخل، ولم أكن سأراها لولا أنها رمقتنا بنظرة حارقة جعلتني ألاحظها، وأخبرتني مارجوت بصوت هامس إنها ميلفا.»[33]

تألم أينشتاين بشدة لمرض ابنه، وكتبت إلسا عن ذلك تقول: «هذا الحزن يلتهم ألبرت إذ يصعب عليه التعامل معه.»[34] ومع ذلك فلم يكن هناك ما يمكنه فعله. وفي الصباح الذي أعقب حفل الزواج سافر هو وإلسا بالقطار إلى أنتورب التي منها سيبحران في رحلتهما الثانية إلى الولايات المتحدة. على أن رحلة مغادرتهما كانت مليئة

بالأحداث إذ افترق أينشتاين عن إلسا في محطة برلين، ثم ضاعت منهما بعد ذلك تذاكر القطار.[35] غير أنهما في نهاية الأمر استعادا كل شيء معًا وبدءا ما سيوصف بأنه زيارة ظافرة أخرى إلى أمريكا.

أمريكا مرة أخرى

كان من المفترض أن تختلف رحلة أينشتاين الثانية إلى أمريكا التي بدأت في ديسمبر/كانون الثاني ١٩٣٠ عن رحلته الأولى إليها. فهذه المرة لن يكون هناك هياج شعبي أو إثارة غريبة بل سيذهب إلى هناك في مهمة عمل مدتها شهران بصفته زميلًا لمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وحرص المسئولون الذين رتبوا أمر هذه الزيارة على حماية خصوصياته، ورأوا — شأنهم شأن أصدقائه في ألمانيا — أن الإعلان عن الزيارة سيكون مسألة محرجة.

بدت هذه السرية من الناحية النظرية تلقى قبول أينشتاين كالمعتاد، على أنه بمجرد أن تسرب خبر قدومه انهمرت عليه عشرات التلغرافات كل يوم تحتوي على عروض لإلقاء محاضرات، وترشيحات بحصوله على جوائز إلا أنه رفضها جميعًا. واختبأ أينشتاين مع والتر ماير — آلته الحاسبة الرياضية — في جناح بالطابق العلوي للسفينة وأحد البحارة يقف أمام الباب لحراستهما وهما يجريان المراجعات على نظرية أينشتاين للمجال الموحد.[36]

ووصل الأمر إلى أنه قرر عدم مغادرة السفينة عندما ترسو في ميناء نيويورك وقال: «كم أكره مواجهة الكاميرات والاضطرار إلى الرد على وابل من الأسئلة. إن اضطراري أن أتواصل مع المحبة الشعبية — وأنا العالم الذي أتناول الأشياء المجردة وأكون سعيدًا إذا ما تركت لشأني — هو مظهر من مظاهر موقف جماعي يتخطى حدود فهمي.»[37]

على أن العالم — ولاسيما أمريكا — دخل في تلك الأثناء عصرًا جديدًا من التعود على الشهرة على نحو لا مفر منه، وأصبح النفور من الشهرة شيئًا غير طبيعي، وإن كان الكثيرون من أصحاب السلوك القويم لا يزالون يميلون إلى تجنب الشهرة، غير أن بريقها قد بدأ يلقى القبول. وفي اليوم الذي سبق رسو سفينته في ميناء نيويورك أشاع أينشتاين أنه قد استجاب لمطالب الصحفيين وسوف يعقد مؤتمرًا صحفيًّا عند وصوله وسيسمح بالتقاط الصور الفوتوغرافية له.[38]

وسجل في مفكرة رحلته يقول: «ما حدث كان أسوأ من أكثر التوقعات غرابة»، فقد احتشد خمسون صحفيًّا ومعهم خمسون مصورًا على متن السفينة وبصحبتهم

القنصل الألماني ومساعده البدين، واستطرد أينشتاين قائلًا: «طرح الصحفيون أسئلة شديدة التفاهة، وقد أجبت عنها بإطلاق نكت ثقيلة الظل استقبلت بحماسة.»[39]

وعندما طُلب منه تعريف البعد الرابع في كلمة واحدة، رد أينشتاين قائلًا: «يجب أن تطرحوا هذا السؤال على عالم روحاني.» هل يمكنه تعريف النسبية في جملة واحدة؟ ثم أضاف «سوف يستغرق الأمر مني ثلاثة أيام حتى أستطيع أن أقدم تعريفًا مختصرًا.»

ومع ذلك فقد كان هناك سؤال حاول أن يجيب عنه بجدية غير أنه مع الأسف أخطأ في إجابته. كان هذا السؤال عن أحد السياسيين الذي لم يكن لحزبه ذكر قبل ثلاثة أشهر إلا أنه فاز بنسبة ١٨٪ من أصوات الناخبين في الانتخابات الألمانية، كانت صيغة السؤال هي «ما رأيك في أدولف هتلر؟» أجاب أينشتاين قائلًا: «هو رجل يتغذى على معدة ألمانيا الخاوية، وما إن تتحسن الظروف الاقتصادية لن تكون له أهمية تذكر.»[40]

في ذلك الأسبوع وعلى غلاف مجلة تايم ظهرت صورة إلسا وهي ترتدي قبعة ويبدو عليها السعادة بدورها كزوجة لأشهر عالم في العالم، وقالت المجلة في موضوعها: «لما كان أينشتاين عالم الرياضيات لا يستطيع متابعة حسابه البنكي بطريقة صحيحة»، تعين على زوجته أن تتولى متابعة حسابه وتولي مهمة ترتيبات الرحلة وقالت للمجلة: «يجب أن أقوم بكل هذه الأشياء حتى يشعر بحريته، إنه حياتي كلها وهو يستحقها، ويروق لي كثيرًا أن أكون زوجة أينشتاين.»[41] على أن أحد الواجبات التي فرضتها على نفسها كان تقاضي دولار واحد من كل من يريد الحصول على توقيع زوجها وخمسة دولارات لمن يريد الحصول على صورته؛ وقد سجلت هذه الأموال في دفتر وتبرعت بها للجمعيات الخيرية لمصلحة الأطفال.

غَيَّرَ أينشتاين رأيه بشأن الإقامة منعزلًا على متن السفينة أثناء رسوها في ميناء نيويورك، فقد كان يظهر فجأة وبشكل غير متوقع في كثير من الأماكن، فقد احتفل بعيد الأنوار اليهودي (عيد حانوكا) مع خمسة عشر ألف شخص في ساحة ماديسون سكوير جاردن Madison Square Garden، وزار بالسيارة الحي الصيني بنيويورك، وتناول وجبة الغداء مع هيئة تحرير صحيفة نيويورك تايمز، وقوبل بالتهليل عند وصوله إلى مسرح أوبرا المتروبوليتان عند ذهابه للاستماع إلى مغنية السوبرانو الرائعة ماريا جيرتزا Maria Jeritza وهي تؤدي دور كارمن في أوبرا كارمن الموسيقية، وتسلم مفاتيح المدينة (وداعبه عمدة نيويورك جيمي ووكر Jimmy Walker قائلًا إنها قد مُنحت له «على نحو نسبي»)، ووصفه رئيس جامعة كولومبيا بأنه «الملك المسيطر على العقل.»[42]

زار أينشتاين أيضًا كنيسة ريفرسايد Riverside Chruch، وهي بناء ضخم يتسع صحنها إلى ٢١٠٠ مقعد، وكان قد انتهى بناؤها للتو آنذاك. ومع أنها كانت كنيسة معمدانية فإنها احتوت – بالتحديد أعلى البوابة الغربية – على تمثال بالحجم الطبيعي لأينشتاين منحوت من الحجر وسط تماثيل أخرى لمفكرين عظام عاشوا في عصور تاريخية مختلفة، واستقبله كبير القساوسة الشهير هاري إيمرسون فوسديك Harry Emerson Fosdick هو وإلسا عند باب الكنيسة وصحبهما في جولة بها. وفي أثناء الجولة توقف أينشتاين مبديًا إعجابه بالنافذة ذات الزجاج الملون التي تحتوي على صورة لإيمانويل كانط Immanuel Kant، وبعد ذلك سأل عن تمثاله الخاص قائلًا: «هل أنا الإنسان الوحيد الحي بين كل هذه الشخصيات من جميع العصور؟ فقال دكتور فوسديك متشحًا بوشاح من الجدية لاحظه الصحفيون الموجودون: «هذا صحيح يا أستاذ أينشتاين.» وحسبما ورد في نشرة الكنيسة فقد رد أينشتاين على القس مازحًا قائلًا: «ينبغي إذن أن أكون في غاية الحرص لما أفعله أو أتفوه به فيما يتبقى لي من العمر، فربما خطر ببالي أن الناس قد تجعلني قديسًا يهوديًّا إلا أنني لم أتخيل قط أن أصبح قديسًا بروتستانتيًّا!»[43]

بُنيت هذه الكنيسة بأموال تبرع بها جون دي روكفلر الابن John D. Rockefeller Jr.، ورتب أينشتاين لمقابلة هذا الرأسمالي الكبير المحب للخير، وكان الهدف من المقابلة هو مناقشة القيود المعقدة التي تفرضها مؤسسات روكفلر على المنح الخاصة بالأبحاث، وقال أينشتاين: «يغلف الروتين العقل مثل أيادي المومياء.» وناقشا أيضا مسائل في الاقتصاد والعدالة الاجتماعية في ضوء مرحلة الكساد العظيم Great Depression، واقترح أينشتاين تخفيض عدد ساعات العمل مما سيسهم – على الأقل حسب فهمه للاقتصاد – في أن يعثر عدد أكبر من العاملين على فرص للعمل، وقال أيضا إن إطالة العام الدراسي سيعمل على إخراج الشباب من قوة العمل.

قال روكفلر متسائلًا: «أليست هذه الفكرة تفرض قيدًا لا مبرر له على الحرية الشخصية؟»، فأجاب أينشتاين بأن الأزمة الاقتصادية الحالية تبرر اتخاذ إجراءات مثل تلك التي تُتخذ في وقت الحرب. وهكذا منح هذا اللقاء أينشتاين الفرصة لكي يعرض مواقفه السلمية التي رفض روكفلر بلباقة المشاركة فيها.[44]

ولعل أبرز خطب أينشتاين في هذا السياق هي تلك التي كان فيها بمنزلة بوق السلام والتي ألقاها أمام جمعية التاريخ الجديد New History Society وطالب فيها «بمقاومة لا هوادة فيها للحرب ورفض أداء الخدمة العسكرية تحت أية ظروف.» ثم أعلن عمّا أصبح فيما بعد النداء الشهير لنسبة ٢٪ الشجاعة فقال:

«ربما يقول الجبان ما الفائدة؟ فالسجن سيكون مصيرنا. ولهؤلاء أقول إنه لو أعلنت نسبة ٢٪ فقط ممن سيقع عليهم الاختيار لأداء الخدمة العسكرية في العالم رفضها للقتال ... ستصبح الحكومات عاجزة ولن تجرؤ على سجن هذا العدد الكبير من البشر.»

وسرعان ما أصبحت الخطبة البيان الرسمي لأولئك المناهضين للحرب، وبدأت تنتشر على سترات الطلبة ودعاة السلام[١] بطاقات معدنية مكتوب عليها «٢٪»، وتحدثت صحيفة نيويورك تايمز عن هذا الموضوع في صفحتها الأولى، وأعادت نشر الخطبة كاملة، وأوردت صحيفة ألمانية الخبر في صفحتها الأولى أيضًا ولكن بقدر أقل من الاهتمام فقالت: «أينشتاين يستجدي المعارضين للخدمة العسكرية: طرق لا تصدق لنيل الشهرة يستخدمها عالم في أمريكا.»[45]

وفي اليوم الذي غادر فيه نيويورك عدل أينشتاين قليلًا أحد التصريحات التي كان قد أدلى بها عند وصوله؛ فعندما سئل مرة أخرى عن هتلر، صرح بأنه «إذا نجح النازيون في تولى زمام السلطة فسوف يدرس مسألة الرحيل عن ألمانيا.»[46]

توجهت سفينة أينشتاين إلى كاليفورنيا عن طريق قناة بنما، وفي الوقت الذي كانت زوجته تقضي وقتها عند مصفف الشعر أملى أينشتاين بعض الخطابات إلى هيلين دوكاس، وعمل في معادلات نظريته للمجال الموحد مع والتر ماير. ومع أنه كان يشكو من «التقاط الصور له على نحو دائم» فإنه كان عليه أن يتحمل مطالب المسافرين معه على متن السفينة؛ فقد سمح لأحد الشبان أن يرسم له صورة، وبعد ذلك أضاف عليها إحدى حكمه الموجزة الناقدة للذات حتى يحول الصورة إلى شيء ذي قيمة للشاب.

ألقى أينشتاين خطبة في أكاديمية العلوم المحلية في كوبا، وهي الدولة التي استطاب طقسها الدافئ. وبعد ذلك جاء الدور على بنما التي كانت تختمر فيها فكرة الثورة التي ستنجح في الإطاحة بالرئيس — الذي تبين أيضًا أنه أحد خريجي معهد زيورخ الفني — على أن هذا لم يمنع المسئولين من تنظيم احتفال للترحيب بأينشتاين قُدم له فيه قبعة «استغرق رجل إكوادوري من الهنود الأمريكيين غير متعلم ستة أشهر في نسجها.» وفي الكريسماس أرسل التهاني إلى أمريكا عبر جهاز اللاسلكي بالسفينة.[47]

حينما رست سفينته في سان دياجو صباح آخر أيام عام ١٩٣٠ تسلق عشرات الصحفيين سلم السفينة للصعود على سطحها وسقط اثنان أثناء تدافعهم للصعود،

[١] افترض دعاة السلام أن الأمر لا يحتاج لمزيد من الإيضاح، على أن بعض الروايات المعاصرة ظنت أن هذه البطاقات المعدنية تشير إلى جعة بها نسبة كحول ٢٪.

ووقفت خمسمائة فتاة يرتدون جميعًا زيًّا موحدًا على رصيف الميناء ينتظرنه ليستقبلنه بالغناء. استغرق الاحتفال الاستعراضي بوصوله أربع ساعات امتلأت بالخطب.

وعندما طُرح على أينشتاين السؤال الآتي: هل يوجد بشر يعيشون في مكان آخر بالكون؟ رد قائلًا: «ربما توجد كائنات أخرى لكن لا يوجد بشر.» وعندما سئل: هل يتعارض العلم مع الدين؟ قال: «إن هذا لا يحدث في الحقيقة، لكن ذلك يتوقف بطبيعة الحال على آرائك الدينية.»[48]

وفي ألمانيا ذهل أصدقاؤه بل وفزعوا بعض الشيء عندما شاهدوا هذا الاستقبال المثير في الأفلام الوثائقية القصيرة التي كانت تعرض في دور السينما، فقد كتبت هيدويج بورن تقول: «سررت أيما سرور لرؤيتك ولسماعك في الفيلم الوثائقي الأسبوعي في السينما وأنت في قارب مزين بالزهور ومعك حوريات البحر الجميلات في سان ديجو، وما يشبه ذلك من مشاهد. على أنه مهما كانت هذه الأشياء تبدو في ظاهرها جنونية إلا أنني أشعر دائمًا أن الرب العزيز يعلم ما يريد.»[49]

شاهد أينشتاين خلال زيارته لمرصد ماونت ويلسون — كما ذكرنا في الفصل السابق — دليلًا على أن الكون يتمدد مما جعله يتخلى عن الثابت الكوني الذي كان قد أضافه إلى معادلات نظريته العامة للنسبية. وأشاد أيضًا بالعجوز ألبرت مايكلسون فأثنى كثيرًا على تجاربه الشهيرة التي كشفت عن عدم وجود انجراف للأثير، على أنه لم يقل صراحة إن ذلك كان الأساس لنظريته الخاصة عن النسبية.

غرق أينشتاين في مختلف المباهج والمسرات الموجودة في جنوب كاليفورنيا حيث حضر موكب الاحتفال بالعام الجديد المعروف باسم Rose Bowl parade، وشاهد فيلم All Quiet on the Western Front في عرض خاص، وعندما كان في زيارة لمنزل أحد الأصدقاء أثناء العطلة الأسبوعية أخذ حمام شمس في صحراء موجاف Mojave desert وهو عريان تمامًا، وصُوِّر في أحد استوديوهات هوليود وهو يتظاهر بقيادة سيارة واقفة ثم أسعدوه في المساء عندما منحوه الفرصة ليشاهد كيف جعلوه كما لو كان يقود السيارة بسرعة فائقة في لوس أنجلوس، ويطير بها وسط السحاب وفوق جبال روكي ثم يهبط بها في النهاية في الريف الألماني، وقد عُرض عليه أيضًا تمثيل بعض الأدوار السينمائية لكنه رفض بلباقة.

أبحر أينشتاين في المحيط الهادي بمصاحبة روبرت أيه ميليكان Robert A. Millikan رئيس معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا — الذي وصفه أينشتاين في يومياته بإنه «يمارس دور الرب» في الجامعة — وهو عالم فيزياء فاز بجائزة نوبل عام ١٩٢٣ نظرًا — كما ذكرت المنظمة المانحة للجائزة — «لإثباته بالتجربة العملية معادلة

أينشتاين الكهروضوئية شديدة الأهمية»، وهو قد أثبت أيضًا تفسير أينشتاين للحركة البراونية. ولهذا يمكن تفهم سعيه الدءوب لإقناع أينشتاين بالعمل في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في الوقت الذي كان يحاول فيه أن يجعل المعهد أحد المؤسسات العلمية البارزة في العالم.

وبالرغم من جميع الأشياء المشتركة بينهما فقد اختلف ميليكان وأينشتاين في اتجاهاتهما الشخصية مما جعل علاقتهما يشوبها الحذر؛ كان ميليكان متحفظًا من الناحية العلمية لدرجة أنه رفض تفسير أينشتاين للتأثير الكهروضوئي كما رفض فكرة الأثير حتى بعد أن جرى إثباتهما إثباتًا واضحًا عن طريق تجاربه هو شخصيًّا. وقد كان أيضا أكثر تحفظًا من الناحية السياسية إذ كان مولعًا بالسياسة العسكرية الوطنية لكونه قوي البنية وابنًا لأحد القساوسة في ولاية أيوا، وكان يعبر عن ولعه بهذه السياسة بنفس القدر الذي عبر به أينشتاين عن نفوره منها.

وعلاوة على ذلك كان ميليكان يدخل تحسينات على معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا عن طريق التبرعات الكبيرة التي يحصل عليها من ذوي العقول المحافظة أمثاله. وقد أوهنت آراء أينشتاين الداعية إلى السلم والاشتراكية العديد منهم وحثوا ميليكان على منعه من الإدلاء بتصريحات عن المسائل الدنيوية فضلًا عن المسائل الكونية؛ فقال له اللواء أموس فريد Amos Fried إنهم يجب أن يتجنبوا «مد يد العون إلى تعليم الشباب خيانة الوطن والتحريض على هذه الخيانة بترك هؤلاء الشباب يستمعون للدكتور ألبرت أينشتاين.» ورد عليه ميليكان مبديًا تعاطفه معه ومعلنًا رفضه لدعوة أينشتاين إلى رفض المشاركة في الأعمال العسكرية، استطرد قائلًا إن «تصريح نسبة الـ٢٪ — إن كان قد صدر عنه حقًّا — لهو تصريح لا يصدر عن رجل حصيف.»[50]

استاء ميليكان استياءً بالغًا من أبتون سينكلير Upton Sinclair الكاتب والمدافع عن الاتحاد الأمريكي للحريات المدنية الذي لقبه بلقب «أخطر رجل في كاليفورنيا»، واستاء بنفس الدرجة من الممثل شارلي شابلن Charlie Chaplin وهو الرجل الذي تساوى مع أينشتاين في الشهرة العالمية وزاد عنه في مشاعره اليسارية، وكان أكثر ما أثار ازدراء ميليكان أن أينشتاين سرعان ما أقام علاقة صداقة مع شابلن.

دارت مراسلات بين أينشتاين وسينكلير بشأن واجبهما المشترك نحو تحقيق العدالة الاجتماعية. وعند وصوله إلى كاليفورنيا قَبِلَ أينشتاين بسرور دعوة سينكلير إلى عدد من دعوات العشاء وحفلات ولقاءات. وقد احتفظ أينشتاين بأدبه ولباقته أثناء أحد المواقف السخيفة في منزل سينكلير إذ اعترضت زوجة سينكلير على آراء أينشتاين في العلم والروحانية وعندئذ أنبتها إلسا لأن مثل هذه الظنون قد ساورتها وقالت لها:

«أنت تعلمين أن زوجي يمتلك أعظم عقل في العالم.» فردت عليها زوجة سينكلير: «نعم أعرف هذا لكن من المؤكد أنه لا يعرف كل شيء.»[51]

ذكر أينشتاين خلال تجوله في استوديوهات شركة يونيفرسال أنه كان يرغب دائمًا في مقابلة شارلي شابلن. لذا استدعاه رئيس الاستوديو، وجاء على الفور لتناول الغداء مع أينشتاين وزوجته في مطعم الاستوديو. وبعد هذا اللقاء ببضعة أيام، كانت النتيجة هي أحد المشاهد الرائعة في عصر الشهرة الجديد: أينشتاين وشابلن يصلان معا يرتديان رابطة عنق سوداء، وإلسا باسمة الوجه، لحضور العرض السينمائي الأول لفيلم City Lights. وعندما استقبلتهم الجماهير بالهتاف والتصفيق وهم في طريقهم إلى المسرح، قال شابلن لأينشتاين قولته الدقيقة التي لا تُنسى: «إنهم يهتفون لي لأنهم جميعًا يفهمونني، ويهتفون لك لأنه لا أحد فيهم يفهمك.»[52]

اتشح أينشتاين بوشاح أكثر جدية عندما ألقى محاضرة إلى الطلبة في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا عند انتهاء إقامته في كاليفورنيا. واستنادًا إلى وجهة نظره الإنسانية فقد تركزت محاضرته على سبب عدم استخدام العلم حتى تلك اللحظة على نحو يجعل نفعه يفوق الضرر الناتج عنه، فالعلم منح البشر خلال أوقات الحروب «الوسائل ليسمموا ويمثلوا بأجساد بعضهم بعضًا»، وجعل حياتنا في أوقات السلم «تسير بسرعة خاطفة ومقلقلة.» وبدلًا من أن يكون العلم قوة محررة للبشر فقد «جعل البشر عبيدًا للآلات؛ جعلهم يعملون لساعات مجهدة طويلة يفتقدون فيها في أغلب الأحوال السعادة في عملهم.» وأضاف إن الاهتمام بتحويل حياة عوام الناس إلى الأفضل لا بد أن يكون الهدف الرئيسي للعلم، وخاطب الطلبة قائلًا: «لا تنسوا أبدًا هذا الأمر عندما تمعنون النظر في مخططاتكم ومعادلاتكم.»[53]

استقل أينشتاين وزوجته القطار المار بشرق أمريكا حتى يأخذا السفينة لرحلة عودتهما من نيويورك. وتوقفا في الطريق عند وادي جراند كانيون Grand Canyon حيث حيوهما عدد من الهنود الأمريكيين Hopi Indians — الذين كانوا يعملون لدى صاحب المطعم في الوادي مع أن أينشتاين لم يكن يعرف ذلك — وقدموا أينشتاين إلى قبيلتهم باسم «النسبي العظيم» Great Relative، وأعطوه غطاء للرأس ذا ريش كثير ظهر في بعض الصور الفوتوغرافية الكلاسيكية وهو يرتديه.[54]

وعندما وصل القطار إلى شيكاغو ألقى أينشتاين من فوق الرصيف الخلفي للمحطة خطبة إلى حشد من المناهضين للحرب الذين جاءوا للاحتفال به، ولا بد أن ميليكان قد امتعض من هذه الخطبة إذ جاءت مشابهة لخطبة ٢٪ التي ألقاها أينشتاين في نيويورك فقال فيها: «الوسيلة الوحيدة لأن تكون مؤثرًا هي طريقة ثورية يجري عن طريقها

رفض أداء الخدمة العسكرية، والكثيرون ممن يعتبرون أنفسهم مسالمين صالحين لن يرغبوا في المشاركة في مثل هذا الشكل المتطرف من مناهضة الحرب، وسوف يزعمون أن الوطنية تمنعهم من تبني مثل هذه السياسة، وهؤلاء لا يمكن الاعتماد عليهم في أوقات الطوارئ بأي حال من الأحوال.»[55]

وصل قطار أينشتاين إلى مدينة نيويورك صبيحة الأول من مارس/آذار، وفي الست عشرة ساعة التالية وصل الهوس بأينشتاين إلى آفاق جديدة، وأبلغ القنصل الألماني حكومته قائلًا: «إن شخصية أينشتاين لسبب غير واضح أحدثت ثورات تتصف بالهوس الجماعي.»

ذهب أينشتاين أولًا إلى سفينته، حيث كان أربعمائة من أعضاء عصبة المناهضين للحرب War Resisters' League في انتظاره لتحيته، ودعاهم جميعًا للصعود إلى متن السفينة وألقى عليهم خطبة في قاعة الطعام وخطب فيهم قائلًا: «إذا لم يكن لدى أعضاء المنظمات المناهضة للحرب الاستعداد في وقت السلم لتقديم التضحيات عن طريق معارضة السلطات مخاطرين باحتمال تعرضهم للسجن، فمن المؤكد أنهم سيفشلون في زمن الحرب حيث من غير المتوقع أن يقاوم وقتئذ سوى الشخص الشجاع قوي العزيمة.» وهنا انفجر الحاضرون في هذيان واندفع مناهضو الحرب يقبلون يده ويلمسون ملابسه.[56]

وكان الزعيم الاشتراكي نورمان توماس Norman Thomas أحد الحاضرين في الاجتماع، وحاول إقناع أينشتاين بأن مناهضة الحرب لا يمكن أن تحدث دون إجراء تغييرات اقتصادية جذرية. على أن أينشتاين لم يوافقه وقال له: «إن كسب تعاطف الناس من السلام أسهل من كسب تعاطفهم مع الاشتراكية. يجب أن نعمل أولًا من أجل الدعوة إلى السلام وبعد ذلك ندعو إلى الاشتراكية.»[57]

وفي ظهيرة ذلك اليوم اصطُحب أينشتاين وزوجته إلى فندق والدورف Waldorf Hotel حيث أقاما في جناح فسيح منحهما القدرة على استقبال سيل من الزوار كان من بينهم هيلين كيلر Helen Keller إلى جانب العديد من الصحفيين. وفي حقيقة الأمر فقد كان جناحهما جناحين يتصل أحدهما بالآخر عن طريق غرفة طعام خاصة كبيرة. وفي ذلك اليوم جاء أحد الأصدقاء وسأل إلسا: «أين ألبرت؟»، فأجابته وفي صوتها شيء من السخط قائلة: «لا أعرف، فهو دائمًا يختفي في مكان ما في هذه الغرف.» وفي النهاية وجداه هائمًا وهو يحاول العثور على زوجته. ولما كان أينشتاين يشعر بالضيق من هذه المساحة الكبيرة فقد قال له صديقه: «سأخبرك ماذا تفعل، أغلق الجناح الثاني تمامًا، وسوف تشعر بتحسن» وعمل أينشتاين بالنصيحة التي أحدثت الأثر المطلوب.[58]

وفي ذلك المساء خطب في الحاضرين في حفل عشاء أقيم من أجل جمع التبرعات لمصلحة القضية الصهيونية، وقد نفدت تذاكر هذا الحفل بالكامل. وفي النهاية رجع إلى سفينته قبل منتصف الليل. ولكن حتى عند هذه اللحظة لم يكن يومه قد انتهى، حيث كان ينتظره على رصيف الميناء حشد كبير من الشباب المناهضين للحرب وأخذوا يهتفون له بشدة: «لا حرب للأبد» عند وصوله. شكل هؤلاء الشباب فيما بعد اتحاد الشباب للسلام Youth Peace Federation، وأرسل لهم أينشتاين رسالة تشجيع كتبها على عجل وقال فيها: «أتمنى لكم نجاحًا عظيمًا في التطرف في الدعوة للسلام.»[59]

دعوة أينشتاين للسلام

كانت هذه الدعوة المتطرفة للسلام تتشكل داخل أينشتاين في عشرينيات القرن العشرين. وفي حين كان يتراجع عن المقدمة في مجال الفيزياء أصبح في سن الخمسين أكثر انشغالا بالسياسة. وكانت قضيته الأساسية — على الأقل إلى أن تولى أدولف هتلر والحزب النازي زمام السلطة — هي المطالبة بنزع السلاح ومناهضة الحرب، وقال لأحد ممن أجروا مقابلة معه أثناء رحلته إلى أمريكا: «لست من دعاة السلام فقط بل أنا مقاتل في دعوتي للسلام.»[60]

وقد رفض أكثر المناهج اعتدالًا الذي تبنته عصبة الأمم — وهي المنظمة الدولية التي تشكلت بعد الحرب العالمية الأولى، التي رفضت الولايات المتحدة الانضمام إليها — إذ لم تطالب المنظمة بنزع كامل للسلاح بل تعاملت مع المسألة من أطرافها عن طريق محاولة تحديد القواعد السليمة لضبط التسلح. وعندما طُلب منه الحضور في يناير/كانون الثاني ١٩٢٨ جلسات إحدى لجان نزع السلاح التي كانت تخطط لدراسة طرق الحد من حرب الغازات السامة، جاهر بالإعلان عن تقززه من أنصاف الحلول هذه قائلًا:

> «يبدو لي أن تحديد القواعد والقيود على الحرب ما هي إلا مهمة عديمة الجدوى، فالحرب ليست لعبة، ومن ثم لن يستطيع أن يشن حربًا بواسطة قواعد يمكن أن يستخدمها أثناء ممارسته للعبة ما، ويجب أن تكون معركتنا موجهة ضد الحرب ذاتها فأفضل طريق يمكن أن تتبعه جماهير الشعب في محاربة شن الحروب هو إنشاء منظمة تقوم على الرفض المطلق لأداء الخدمة العسكرية.»[61]

وهكذا أصبح أينشتاين أحد الزعماء الروحيين في الحركة المتنامية التي تزعمتها المنظمة الدولية لمناهضي الحرب War Resisters' International، وقد كتب في نوفمبر/تشرين الثاني ١٩٢٨ إلى فرع هذه المنظمة بلندن: «إن الحركة الدولية الرافضة للمشاركة في أي نوع من أنواع الخدمة العسكرية تعتبر واحدة من أكثر التطورات المشجعة في عصرنا.»[62]

رفض أينشتاين أن يعترف — على الأقل في البداية — بأنه قد تكون هناك استثناءات في مبدئه الداعي للسلام حتى عندما بدأ النازيون في الصعود إلى السلطة. وسأله صحفي تشيكي: ماذا سيفعل إذا ما اشتعلت حرب أوربية أخرى وكان أحد الأطراف معتديًا بشكل واضح؟ أجاب أينشتاين على هذا السؤال قائلًا: «سوف أرفض دون قيد أو شرط كل ما يتعلق بأداء الخدمة العسكرية سواء أكانت بشكل مباشر أو غير مباشر، وسوف أسعى لإقناع أصدقائي أن يتبنوا نفس الموقف بصرف النظر عن شعوري الخاص فيما يتعلق بأسباب أي حرب بعينها.»[63] رفضت الرقابة على النشر في العاصمة التشيكية براغ السماح بنشر هذا التصريح إلا أنه نُشر في مكان آخر وزاد من مكانة أينشتاين بصفته حامل لواء الداعين إلى السلام.

لم تكن تلك المشاعر مألوفة في ذلك الوقت، فقد صدمت الحرب العالمية الأولى الناس لأنها اتصفت بمثل ذلك القدر من الوحشية التي لا تُصدق، ولأنه بدا في ظاهر الأمر أن هذه الحرب لم يكن لها ضرورة. كان كل من أوبتون سنكلير، وسيجموند فرويد، وجون ديوي، و هـ. جي. ويلز من بين الذين شاركوا أينشتاين في دعوته للسلام، وأصدروا بيانًا لهم عام ١٩٣٠ وقع أينشتاين عليه قالوا فيه: «نعتقد أن من يرغب بصدق في السلام يجب أن يطالب بإلغاء التدريب العسكري للشباب؛ فالتدريب العسكري هو تعليم العقل والجسد فنون القتل، وهو يمنع نمو رغبة الإنسان في السلام.»[64]

وصل دفاع أينشتاين عن مبدأ مناهضة الحرب إلى ذروته عام ١٩٣٢ أي العام الذي سبق استيلاء النازيين على السلطة. وفي ذلك العام نظمت عصبة الأمم والولايات المتحدة وروسيا أحد المؤتمرات العامة لنزع السلاح في جنيف.

كانت لدى أينشتاين في البداية آمال عريضة في أن المؤتمر، كما كتب في مقالة لصحيفة نيشن Nation «سيكون حاسمًا فيما يتعلق بمصير الجيل الحاضر والجيل القادم.» على أنه نبه إلى ضرورة ألا يرتضي المؤتمر لنفسه بالقواعد العقيمة للحد من التسلح وقال: «إن مجرد توقيع اتفاقيات الحد من التسلح لا يمنح الحماية» وإنما ينبغي أن تكون هناك هيئة دولية مخولة بالفصل في النزاعات وفرض السلام. واستطرد أينشتاين قائلًا: «وينبغي أن يكون للتحكيم الأممي قوة تنفيذية تدعمه.»[65]

تحققت مخاوف أينشتاين، فقد انشغل المؤتمر انشغالًا شديدًا بمناقشة موضوعات مثل كيفية حساب القوة الهجومية لحاملة طائرات عند إجراء تقييم للتوازن في ضبط التسلح. وصل أينشتاين إلى جنيف في مايو/أيار بمجرد انتهاء دراسة الموضوع، وعندما ظهر في قاعة الزوار أوقفت الوفود محادثاتها ووقفوا لتحيته. على أن أينشتاين لم يكن مسرورًا فقد أعلن في ظهيرة ذلك اليوم عن عقد مؤتمر صحفي في الفندق الذي يقيم فيه حتى يندد بترددهم.

وصرح قائلًا أمام عشرات الصحفيين المتحمسين الذين تركوا المؤتمر لتغطية انتقاداته: «إن صياغة قواعد للحرب تعجز عن تمكين المرء من تقليل احتمالية حدوث الحرب، ويجب أن نجاهر جميعًا بالتنديد بهذا المؤتمر باعتباره تزييفًا»، وقال إنه من الأفضل للمؤتمر أن يفشل فشلًا تامًّا عن أن ينهي أعماله بتوقيع اتفاق «يصبغ الحرب بصبغة إنسانية» وهو ما اعتبره خداعًا مأساويًا.[66]

وذات مرة صرح رومين رونالد Romain Rolland صديق أينشتاين الروائي ورفيقه في الدعوة إلى السلام قائلًا «يميل أينشتاين لأن يصبح غير عملي بمجرد ابتعاده عن الحقل العلمي» صحيح أن نزع السلاح كان فكرة وهمية — بالنظر إلى ما كان سيوشك أن يحدث في ألمانيا — وكانت آمال دعاة السلام «ساذجة» وهي الكلمة التي كان يوصف بها أينشتاين في بعض الأحيان، إلا أنه لا يجب إغفال أن انتقاداته كانت لها بعض القيمة؛ فلم يكن دعاة ضبط التسلح في جنيف أقل سذاجة منه إذ قضوا خمس سنوات في مناقشات عقيمة وغامضة في الوقت الذي أعادت فيه ألمانيا تسليح نفسها.

مبادئ سياسية مثلى

«اخطُ خطوة للأمام يا أينشتاين!»، هكذا ظهر عنوان مقال نشر في أغسطس/آب ١٩٣١ في صورة خطاب مفتوح لأينشتاين كتبه الزعيم الاشتراكي الألماني كورت هيلر Kurt Hiller، وهو أحد النشطاء العديدين اليساريين الذين حثوا أينشتاين على أن يمد دعوته للسلام إلى سياسة أكثر راديكالية. رأى هيلر أن الدعوة للسلام ليست سوى خطوة مرحلية، وأن الهدف الحقيقي هو الدعوة إلى ثورة اشتراكية.

وصف أينشتاين المقال بأنه «غبي إلى حد ما»، ورأى أن الدعوة إلى السلام لا تحتاج إلى الاشتراكية وأن الثورات الاشتراكية تؤدي أحيانا إلى قمع الحرية. وكتب إلى هيلر يقول: «لست مقتنعًا بأن تصرفات أولئك الذين يحصلون على السلطة عن طريق أعمال

ثورية تتفق مع مبادئي، وأعتقد أيضًا أن الكفاح لنيل السلام ينبغي أن يزيد بشدة على نحو يفوق كثيرًا أية جهود ترمي إلى إحداث إصلاحات اجتماعية.»[67]

كانت دعوة أينشتاين للسلام ودعوته للفيدرالية العالمية والنفور من القومية جزءًا من نظرة سياسية تضمنت أيضًا ميلًا إلى العدالة الاجتماعية والتعاطف مع ضحايا الظلم والاضطهاد ومقت العنصرية إلى جانب الولع بالاشتراكية. على أن حذر أينشتاين من السلطة وإخلاصه لمذهب الفردية وولعه بالحرية الشخصية قد دفعه خلال ثلاثينيات القرن العشرين — مثلما دفعه من قبل — إلى رفض المذهب البلشفي والشيوعي، وكتب فريد جيروم Fred Jerome الذي حلل كلًّا من سياسات أينشتاين والملف الضخم من البيانات التي جمعها عنه مكتب التحقيقات الفيدرالي «لم يكن أينشتاين شيوعيًّا ولا ساذجًا.»[68]

ظهر هذا الحذر من السلطة في معظم أساسيات المبادئ الأخلاقية لأينشتاين: فالحرية والفردية ضروريان لازدهار الإبداع والتخيل. وقد أوضح هذا عندما كان مفكرًا شابًّا صفيقًا، كما نادى بالمبدأ صراحة عام ١٩٣١ عندما قال: «أعتقد أن الرسالة ذات الأهمية القصوى للدولة هي حماية الفرد وتمكينه من أن يطور نفسه وتحويلها إلى شخصية مبدعة.»[69]

كان توماس بوكي Thomas Bucky — ابن الطبيب الذي اعتنى ببنات إلسا — في الثالثة عشرة من عمره عندما التقى بأينشتاين عام ١٩٣٢، وبدأ منذ ذلك الحين ما سيتحول إلى مناقشة طويلة الأمد في أمور السياسة وصفها توماس بقوله: «كان أينشتاين مناصرًا للحركة الإنسانية واشتراكيًّا وديمقراطيًّا، وكان معارضًا للشمولية بكل ما في الكلمة من معنى سواء أكانت شمولية روسية أو ألمانية أو أمريكية جنوبية، وكان يحبذ أن يتضمن النظام السياسي مزيجًا من الرأسمالية والاشتراكية، وكان يكره الدكتاتورية بجميع صورها سواء أكانت ديكتاتورية يمينية أو يسارية.»[70]

عندما دُعي أينشتاين إلى المؤتمر العالمي لمناهضة الحرب الذي عُقد عام ١٩٣٢ كانت شكوكه تجاه الشيوعية واضحة، ومع أنها اشتهرت بأنها جماعة مسالمة، فقد أصبحت جبهة للشيوعيين السوفييت؛ فعلى سبيل المثال نددت الدعوة الرسمية للمؤتمر «بالقوى الإمبريالية» بسبب تشجيعها اليابان على موقفها العدائي تجاه الاتحاد السوفييتي. رفض أينشتاين حضور المؤتمر أو دعم بيانه العام قائلًا: «عجزت عن إقناع نفسي بالتوقيع عليه بسبب ما تضمنه من تمجيد لروسيا السوفييتية.»

وأضاف إنه توصل إلى نتائج عن روسيا تبعث على الحزن وقال موضحًا: «يوجد على القمة هناك صراع شخصي لنيل المناصب العليا يستخدم فيه أفراد تواقين للسلطة

أدنس الوسائل وتحركهم دوافع أنانية بحتة، أما في القاع فيبدو أن هناك قَمعًا شاملًا للأفراد ولحرية التعبير. وإن المرء ليتساءل عما إذا كانت الحياة تستحق أن يحياها في ظل مثل هذه الظروف.» ومن الغريب أنه عندما أعد مكتب التحقيقات الفيدرالي ملفًا سريًّا عن أينشتاين أثناء فترة الذعر من الشيوعية في خمسينيات القرن العشرين، كان أحد الدلائل المذكورة ضده أنه أيد ولم يرفض الدعوة لأن يكون أحد النشطاء المشاركين في هذا المؤتمر العالمي.[71]

كان إيزاك دون ليفين Isaac Don Levine أحد أصدقاء أينشتاين في ذلك الوقت، وهو صحفي أمريكي روسي المولد وكان متعاطفًا مع الشيوعيين غير أنه انقلب بشدة على ستالين ونظامه الوحشي وظهر ذلك في عموده الصحفي الذي كان يكتبه في الصحف التي تصدرها شركة هيرست Hearst newspapers، وقد أيد أينشتاين ومعه آخرون من المدافعين عن الحريات المدنية — مثل روجر بالدوين مؤسس الاتحاد الأمريكي للحريات المدنية ACLU، وبرتراند راسل — نشر كتاب Letters from Russian Prisons الذي ألفه ليفين وكشف فيه فظائع ستالين، وكتب أينشتاين أيضًا مقالة بخط يده أدان فيها ما وصفه بأنه «نظام الترويع في روسيا.»[72]

قرأ أينشتاين أيضًا سيرة ستالين الذاتية التي كتبها ليفين فيما بعد والتي جاءت عرضًا نقديًّا مرعبًا لفظائع الدكتاتور، وقد وصف أينشتاين هذه السيرة بأنها «عميقة» حيث رأى فيها درسًا واضحًا عن الأنظمة الطاغية سواء أكانت يمينية أو يسارية، وكتب إلى ليفين خطاب مديح قال له فيه «العنف يولد العنف. والحرية هي قاعدة الأساس التي لا غنى عنها لتطور جميع القيم المثالية.»[73]

على أن أينشتاين في النهاية بدأ في قطع علاقته بليفين. وشأنه شأن كثير من الشيوعيين السابقين الذين أحدثوا تأثيرًا حاسمًا في مسألة مناهضة الشيوعية، اتصف ليفين بحماس المتدين بدين جديد، وبالحدة التي جعلت من الصعب عليه أن يتقبل أي قدر من التسامح مع الشيوعية، وشعر بأن أينشتاين — على الجانب الآخر — على استعداد لقبول بعض أشكال القمع السوفييتي باعتبارها نتاجًا للتغير الثوري يؤسف له.

كانت هناك بالفعل أوجه عديدة في روسيا أعجب بها أينشتاين مثل ما اعتبره محاولة للقضاء على التمييز الطبقي والتسلسل الاقتصادي الهرمي، وكتب معبرًا عن معتقداته الشخصية قائلًا: «أرى أن الفوارق بين الطبقات والعدل يقفان على طرفي نقيض، وأنا أرى أيضًا أن هذه المعيشة البسيطة تصلح لكل إنسان من الناحية البدنية والعقلية.»[74]

قادت هذه المشاعر أينشتاين إلى انتقاد لما رآه استهلاكًا مفرطًا وتفاوتًا ضخمًا في الثروة في أمريكا، وانضم نتيجة لذلك إلى عدد من الحركات العرقية وحركات

العدالة الاجتماعية، وتَبنى — على سبيل المثال — قضية أولاد سكوتسبورو Scottsboro Boys — وهم مجموعة من الشباب السود أدينوا في ألاباما بتهمة الاغتصاب الجماعي بعد محاكمة مثيرة للجدل، وقضية توم مووني Tom Mooney الناشط العمالي الذي سُجن بعد إدانته بتهمة ارتكاب جريمة قتل في كاليفورنيا.[75]

وفي معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا كان ميليكان منزعجًا من نشاط أينشتاين، وأرسل إليه خطابًا بهذا المعنى، ورَدّ عليه أينشتاين بطريقة دبلوماسية قائلًا: «ليس من شأني أن أتدخل في مسألة لا تهم غير مواطني بلدك.»[76] واعتقد ميليكان شأنه شأن الكثيرين أن أينشتاين ساذج فيما يتعلق بآرائه وميوله السياسية، وإلى حد ما كان أينشتاين ساذجًا إلا أن علينا أن نتذكر أن شكوكه المتعلقة بالأحكام القضائية التي أدانت كلًّا من أولاد سكوتسبورو ومووني تبين أن لها ما يبررها، كما تبين أن التاريخ قد انحاز إليه في دفاعه عن العدالة العرقية والاجتماعية.

ومع ارتباط أينشتاين بالقضية الصهيونية فإن تعاطفه قد امتد إلى العرب النازحين عن أراضيهم بسبب التدفق الكبير لليهود إلى ما سيُطلق عليه في النهاية دولة إسرائيل، وحملت رسالته إلى فيتسمان عام ١٩٢٩ رؤية نبوئية إذ قال فيها: «إذا عجزنا عن إيجاد وسيلة للتعاون الصادق ولعقد اتفاقيات صادقة مع العرب فنحن إذن لم نتعلم شيئًا على الإطلاق خلال الألفي سنة التي عانينا فيها.»[77]

اقترح أينشتاين — على فيتسمان وكذلك في خطاب مفتوح إلى شخص عربي — إنشاء «مجلس شورى» يضم أربعة من اليهود وأربعة من العرب، ويتصفون جميعًا بأنهم ذوو عقليات مستنيرة مؤهلة لحل أي نزاع، وأضاف قائلًا: «إن الشعبين الساميين العظيمين لهما مستقبل عظيم مشترك»، ثم حذر أصدقاءه في الحركة الصهيونية بأنه إذا لم يكفل اليهود لكلا الطرفين أن يعيشا في وئام فإن الحرب سوف تلازمهم لعقود قادمة.[78] ولُقب بالساذج مرة أخرى.

مراسلات أينشتاين وفرويد المتبادلة

اختار أينشتاين أن يكون سيجموند فرويد — المفكر العظيم الآخر في ذلك العصر ومعبود الجماهير في الدعوة إلى السلام — من يتراسل معه عندما دعته مجموعة تعرف باسم معهد التعاون الفكري Institute for Intellectual Cooperation عام ١٩٣٢ لتبادل الرسائل مع مفكر يختاره عن موضوعات تتعلق بالحرب والسياسة. بدأ أينشتاين خطابه باقتراح فكرة كان ينقحها على مدى سنوات فأوضح أن التخلص من الحرب هو أمر

يتطلب أن تتنازل الدول عن بعض من سيادتها إلى «منظمة فوق دولية Supernational قادرة على إصدار أحكام لا تقبل الجدل، ويكون هناك التزام تام بتنفيذ هذه الأحكام.» وبعبارة أخرى، يجب أن يجري إنشاء هيئة دولية أكثر قوة من عصبة الأمم.

امتلأ صدر أينشتاين بمشاعر الغضب من السياسة العسكرية لألمانيا منذ كان شابًّا مراهقًا مما صده عن التمسك بقوميته، وكان تأييده لوجود كيان عالمي أو «فوق دولي» يمكن أن يتجاوز فوضى السيادة الوطنية عن طريق فرض حل للنزاعات هو أحد المبادئ الأساسية التي قامت عليها وجهة نظره السياسية التي ستظل ثابتة حتى بعد أن جعله صعود هتلر يتشكك في مبادئ الدعوة للسلام.

وكتب إلى فرويد يقول: «إن السعي إلى تحقيق الأمن الدولي يتضمن التنازل غير المشروط من جانب كل دولة من دول العالم — عن طريق إجراء معين — عن حرية تصرفها (سيادتها إن صح القول)، ومن الواضح أنه ما من طريق غير هذا يمكن أن يؤدي إلى مثل هذا الأمن.» سيصبح أينشتاين بعد سنوات من هذا الخطاب أكثر التزامًا بهذا المنهج كوسيلة لتجاوز الأخطار العسكرية للعصر الذري الذي ساعد هو نفسه في ظهوره.

ولما كان البشر بداخلهم «شهوة للكراهية والتدمير» يمكن أن يستغلها الزعماء في إثارة المشاعر العسكرية أنهى أينشتاين خطابه بطرح سؤال على «خبير الغرائز البشرية» قائلًا: «هل من الممكن السيطرة على التطور العقلي للإنسان بحيث نجعله آمنًا ضد الاختلال العقلي المتسبب في الكراهية والتدمير؟»[79]

أثار فرويد الانقباض في النفس بإجابته المعقدة والملتوية إذ كتب يقول: «إنك تشك في أن الإنسان بداخله غريزة للكراهية والتدمير، وأنا أتفق معك في ذلك اتفاقًا تامًّا.» فقد توصل العاملون في مجال التحليل النفسي إلى أن هناك نوعين من الغرائز الإنسانية مندمجتان معًا في بوتقة واحدة: «النوع الأول هو الغرائز التي تسعى للحفظ والتوحيد والتي نطلق عليها لقب شبقية، والنوع الثاني هو الغرائز التي تسعى للتدمير والقتل والتي نصنفها معًا على أنها الغرائز العدوانية أو التدميرية.» ثم حذر فرويد من وصف غرائز النوع الأول بأنها غرائز خيرة ووصف غرائز النوع الثاني بأنها غرائز شريرة وقال: «لا يمكن لأي نوع من هذين النوعين من الغرائز أن يؤثر تأثيره منعزلًا، وظواهر الحياة تنشأ من عمل النوعين معًا سواء جاء هذا العمل في تنسيق أو في تعارض.»

وهكذا توصل فرويد إلى النتيجة المتشائمة التالية:

> «إن المحصلة النهائية لهذه الملحوظات هي أنه من غير المحتمل أن نكون قادرين على قمع الميول العدوانية للبشر. ويقال إن هناك — في بعض الجهات

السعيدة من الأرض حيث تقدم الطبيعة بوفرة كل ما يرغبه الإنسان — أجناسًا تمضي حياتها في هدوء ولا تعرف اندفاعًا ولا عدوانية، وهو أمر لا أكاد أصدقه وإن كنت أود المزيد من التفاصيل عن هؤلاء البشر المحظوظين. إن البلاشفة الروس يتوقون أيضًا إلى القضاء على العدوانية البشرية عن طريق ضمان إشباع الاحتياجات المادية وإقامة المساواة بين أفراد المجتمع، وهذا في رأيي وهم لأنهم هم أنفسهم منشغلون بتسليح أنفسهم تسليحًا مثاليًّا.»[80]

لم يكن فرويد مسرورًا بهذه المراسلات، وكان يمزح بقوله إن الشك قد ساوره في إمكانية حصول أي منهما على جائزة نوبل للسلام. وعلى أية حال ففي الوقت الذي كانت فيه هذه المراسلات جاهزة للنشر عام ١٩٣٣، استولى هتلر على زمام السلطة. وهكذا أصبح موضوع هذه المراسلات فجأة عديم القيمة من الناحية العملية، ولم يطبع منها إلا بضع آلاف من النسخ، أما أينشتاين فقد كان في ذلك الحين — شأنه شأن أي عالم ماهر — يراجع نظرياته وفقًا للحقائق الجديدة.

الفصل السابع عشر

إله أينشتاين



شاطئ سانتا باربرا، ١٩٣٣

ذات مساء في برلين دُعي أينشتاين وزوجته إلى حفل عشاء عبّر فيه أحد الضيوف عن إيمانه بالتنجيم، استخف أينشتاين بالفكرة معتبرًا إياها خرافة صِرفة، ثم تقدم ضيف آخر واستخف أيضًا بمكانة الدين وأصر على أن الإيمان بالله يعتبر هو الآخر خرافة، وعند هذا الحد حاول المضيف أن يسكته عن طريق الإشارة إلى أن أينشتاين يُكن في نفسه معتقدات دينية.

قال الضيف الشكاك: «هذا مستحيل» والتفت إلى أينشتاين ليسأله إن كان متدينًا بالفعل، رد أينشتاين عليه بهدوء قائلًا: «نعم يمكنك أن تقول هذا. حاول أن تخترق أسرار الطبيعة بوسائلنا المحدودة وسوف تجد أنه يوجد فوق نطاق كل القوانين والعلاقات التي ندركها شيء غامض لا يُدرك ولا يمكن تفسيره، وإن ديانتي هي

تعظيم هذه القوة الموجودة فوق نطاق أي شيء يمكننا فهمه، وبهذا أكون متدينًا بالفعل.»[1]

مر أينشتاين وهو طفل بمرحلة دينية سعيدة غير أنه تمرد عليها فيما بعد، واتجه إلى عدم التحدث كثيرًا عن هذه المسألة خلال العقود الثلاثة التالية. على أنه عندما بلغ الخمسين من عمره بدأ يفيض في الحديث عنها بصورة واضحة؛ فقد عبّر في عديد من المقالات واللقاءات والرسائل عن تقديره العميق لميراثه اليهودي، وعبر أيضًا عن إيمانه بالله على الرغم من أن هذا الإيمان جاء نوعًا ما في صورة مفهوم مجرد عن الله واعتقاد بأن الله قد خلق الكون لكنه لا يتدخل فيه.

وعلاوة على الميل الطبيعي نحو التأمل في الخلود، الذي يمكن أن يشعر به رجل في الخمسين من عمره، توجد أسباب كثيرة محتملة لهذا التحول؛ فقد تيقظت بعض مشاعره الدينية من جديد بعد شعوره بروابط وثيقة تجمع بينه وبين أمثاله اليهود بسبب القمع المتواصل الذي تعرضوا له، على أن الإحساس بالرهبة والنظام البارع الذي اكتشفه خلال اشتغاله بالعلم يبدو أنه كان هو المصدر الذي نبعت منه معتقداته الدينية بصورة أساسية.

كشف أينشتاين عن إيمان عميق باتساق الكون وانتظامه سواء أكان ذلك باعتناقه للجمال في معادلاته عن مجال الجاذبية أو برفضه لمبدأ عدم اليقين في ميكانيكا الكم، وعمل هذا الإيمان كأساس لوجهة نظره العلمية، وأيضًا لوجهة نظره الدينية، وكتب عام ١٩٢٩ يقول: «إن أعظم ما يرضي الشخص العلمي هو التوصل إلى أن قدرة الله نفسه على تنظيم هذه العلاقات بطريقة أخرى غير تلك الموجودة عليها لا تزيد عن قدرته في أن يجعل الرقم أربعة رقما أوليًّا.»[2]

رأى أينشتاين شأنه شأن الكثيرين أن الإيمان بوجود شيء ذي صفات أعظم منه هو شخصيًّا يعتبر مسألة حاسمة، فهو يحدث بداخله خليطًا من الثقة والتواضع كان يختمر ببساطة عذبة. ومن خلال نزوعه إلى الانكباب على ذاته كان هذا سلوكًا مستحبًّا، وبالإضافة إلى مزاجه وإدراكه بالذات فقد ساعده على تجنب التظاهر والتصنع والتفاخر والخيلاء التي يمكن أن يبتلى بها أكثر العقول شهرة في العالم.

ومشاعره الرهبة الدينية والتواضع بعثت في نفسه أيضًا إحساسه بالعدالة الاجتماعية؛ فقد حملته على الزهد في زخارف السلطة والامتياز الطبقي، والامتناع عن الاستهلاك المفرط، وعدم الإقبال على الماديات وحطام الدنيا، وأن يكرس نفسه لجهود الدفاع عن اللاجئين والمقهورين.

وبعد فترة وجيزة من عيد ميلاده الخمسين أجرى أينشتاين مقابلة رائعة كشف فيها عن تفكيره الديني على نحو يفوق بكثير ما كشف عنه من قبل، وقد كانت هذه

المقابلة مع شاعر مغرور ومتملق اسمه جورج سيلفستر فيريك George Sylvester Viereck، ولد في ألمانيا ثم انتقل إلى أمريكا عندما كان طفلًا، وبعد ذلك قضى حياته يكتب الشعر المبتذل المثير للشهوة الجنسية، ويجري مقابلات مع رجال مشاهير، ويعبر عن حبه لألمانيا، بلد آبائه وأجداده.

وبعد أن أجرى مقابلات مع شخصيات شهيرة مثل فرويد، وهتلر، وفيلهيلم الثاني قيصر ألمانيا التي نشرها جميعًا في النهاية في كتاب بعنوان Glimpses of the Great، استطاع أن يحصل على موعد يتحدث فيه مع أينشتاين في شقته ببرلين. وهناك قدمت له إلسا عَصير التوت الأحمر وسلطة الفواكه، وبعد ذلك دخل الرجلان إلى مكتب أينشتاين أو بالأحرى صومعته. ظن أينشتاين لأسباب غير واضحة أن فيريك يهودي الديانة، على أن فيريك كان يفتخر في حقيقة الأمر بأن نسبه يمتد إلى عائلة قيصر ألمانيا، وسيتعاطف فيما بعد مع النازيين وسيتعرض للسجن في أمريكا خلال الحرب العالمية الثانية بعد إدانته بتهمة الدعاية للألمان.[3]

بدأ فيريك المقابلة بسؤال أينشتاين عما إذا كان ينظر لنفسه باعتباره ألمانيًّا أم يهوديًّا، رد أينشتاين عليه: «من الممكن أن أكون كليهما، فالقومية مرض صبياني، وهي حصبة الجنس البشري.»

– هل ينبغي على اليهود أن يحاولوا الانصهار في الدول التي يعيشون فيها؟
– «لقد كنا نحن اليهود في غاية الحماس للتضحية بطبائعنا المميزة حتى نتكيف.»
– إلى أي حد تأثرت بالمسيحية؟
– «تلقيت وأنا طفل صغير دروسًا في الكتاب المقدس وفي التلمود، وأنا يهودي الديانة غير أنني مفتون بالشخصية المستنيرة للمسيح.»
– هل تقبل فكرة الوجود التاريخي للمسيح؟
– «أقبلها دون شك! لا يمكن لأحد أن يقرأ الأناجيل دون الشعور بالوجود الحقيقي للمسيح، فشخصيته تنبض في كل كلمة، ولا توجد أي خرافة تتمتع بمثل هذا القدر من الحياة.»
– هل تؤمن بالله؟
– «لست ملحدًا. فالمسألة المطروحة أكبر من أن تستوعبها عقولنا المحدودة؛ نحن نقف في موقف الطفل الصغير الذي يدخل مكتبة ضخمة مملوءة بكتب مكتوبة بلغات عديدة. يعرف الطفل أنه لا بد أن شخصًا ما كتب هذه الكتب ولكنه لا يعرف كيف؛ فهو لا يعرف اللغات التي كتبت بها هذه الكتب. ويساور الطفل

قدر ضئيل من الشك في أن هناك نظامًا غامضًا اسْتُخْدِمَ في ترتيب الكتب غير أنه يجهل كنه هذا النظام. وحسبما يتراءى لي فإن هذا هو موقف البشر من الله، حتى أكثرهم ذكاء. فنحن نرى الكون منظمًا على نحو يثير الدهشة ويخضع لقوانين معينة، لكننا لا نفهم هذه القوانين إلا بقدر ضئيل.»

– هل هذا مفهوم يهودي عن الله.

– «أنا من المؤمنين بالقضاء والقدر، ولا أؤمن بالإرادة الحرة في حين يؤمن بها اليهود مثلما يؤمنون بأن الإنسان يشكل حياته، وأنا أرفض هذه العقيدة، وأنا لست يهوديًّا فيما يتعلق بهذا الأمر.»

– هل هذا هو رب اسبينوزا؟

– «أنا مفتون بمذهب وحدة الوجود الذي قال به اسبينوزا، على أنني معجب بدرجة أكبر بإسهامه في الفكر الحديث، فهو أول فليسوف يتعامل مع الروح والجسد باعتبارهما كيانًا واحدًا وليسا شيئين منفصلين.»

– ولكن من أين جاء اسبينوزا بأفكاره؟

– «لستُ سوى رسام أرسم بحرية حسبما يتراءى لخيالي، فالخيال أكثر أهمية من المعرفة، والمعرفة محدودة، أما الخيال فيحيط بالعالم.»

– هل تؤمن بالخلود؟

– «لا، حياة واحدة تكفيني.»[4]

حاول أينشتاين التعبير عن هذه المشاعر بوضوح سواء لنفسه أو لمن يرغبون في إجابة بسيطة منه عن طبيعة إيمانه، لذا وفي صيف عام ١٩٣٠ ووسط رحلات إبحاره بقاربه الشراعي وتأملاته في كابوث، كتب عن العقيدة التي يعتنقها وأطلق على ما كتبه اسم «ما أؤمن به» What I Believe الذي أنهاه بتقديم تفسير لما قصده عندما وصف نفسه بالشخص المتدين فقال:

> «إن الغموض هو أجمل عاطفةٍ يمكن أن نشعر بها، وأي إنسان يستغرب هذه العاطفة أو لم يعد يتعجب ويقف منتشيًا في رهبة فهو كالميت أو كالشمعة التي انطفأ لهيبها. والتدين هو الشعور بأنه يوجد وراء أي شيء يمكن الشعور به شيء لا تستطيع عقولنا استيعابه ولا يصلنا جماله وسناؤه ورفعته إلا بشكل غير مباشر. وبهذا المعنى، وبهذا المعنى فقط فأنا رجل متدين ورع.»[5]

رأى الناس أن ما كتبه أينشتاين يوقظ فيهم العواطف والذكريات بل وجدوه ملهمًا لهم أيضًا، وقد أعيد طباعته مرارًا في ترجمات مختلفة، على أن ما كتبه — وهو

أمر غير مستغرب — لم يرض فضول أولئك الذين كانوا يبحثون عن إجابة مبسطة ومباشرة على سؤالهم هل يؤمن بالله أم لا. وهكذا فإن السعي لجعل أينشتاين يجيب عن هذا السؤال قد حل محل الجنون القديم لمحاولة جعله يشرح نظرية النسبية في جملة واحدة.

وأرسل أحد المصرفيين في كلورادو خطابًا إلى أينشتاين يخبره فيه أن أربعة وعشرين ممن فازوا بجائزة نوبل قد أرسلوا إليه إجابتهم عن هذا السؤال: [هل يؤمن بالله؟] وطلب من أينشتاين أن يحذو حذوهم ويجيبه هو الآخر عن سؤاله، رد أينشتاين عليه برسالة قال فيها: «لا أتصور إلهًا شخصيًّا يؤثر بصورة مباشرة على تصرفات الأفراد، أو يُصدر أحكامًا على مخلوقات من صنعه، إن تديني ينبع من إعجاب متواضع بالروح الهائلة في عظمتها التي تكشف عن نفسها في الأمور القليلة التي يمكننا فهمها عن العالم المادي، وتتشكل فكرتي عن الله من هذا الاقتناع العاطفي العميق بوجود قوة مدبرة عظمى تظهر في العالم اللانهائي.»[6]

طرحت فتاة في الصف السادس في أحد مدارس الأحد التابعة للكنيسة في نيويورك السؤال على أينشتاين بشكل مختلف بعض الشيء، إذ سألته: «هل يصلي العلماء؟» أخذ أينشتاين السؤال مأخذ الجد وقال لها: «يقوم البحث العلمي على فكرة أن كل شيء يحدث في الكون تحدده قوانين الطبيعة، وينطبق هذا على تصرفات الناس. ولهذا السبب تجدين من الصعب على العالِم أن يميل إلى الاعتقاد بأن مجرى الأحداث يمكن أن يتأثر بصلاة مصلٍّ، أي بأمنية يتوجه بها إلى كائن خارق لتحقيقها له.» ومضي يشرح للفتاة أن هذا لا يعني أنه لا يوجد إله قدير أو روح أعظم من أرواحنا، ثم قال للفتاة الصغيرة:

> «كل من يرتبط ارتباطًا حقيقيًّا بالأنشطة العلمية يقتنع بأنه توجد روح تتجلى في قوانين الكون، وهي روح أعظم بكثير من روح الإنسان، وهي روح ينبغي على البشر بقواهم المتواضعة أن يشعروا بالضعة أمامها. وبهذه الطريقة تقود الأنشطة العلمية إلى خلق شعور ديني من نوع خاص عند من يقومون بها وهذا الشعور يختلف تمام الاختلاف عن تدين الشخص الأقل علمًا.»[7]

يرى البعض أن القول بأن الإيمان الواضح بوجود إله شخصي يتحكم في حياتنا اليومية يمكن وصفه بأنه إجابة مقنعة، وأن أفكار أينشتاين عن روح كونية مجردة، وكذلك نظرياته للنسبية تستحق أن توصف بما وصفت به. ويقول ويليام هنري أوكونيل William Henry OConnell رئيس أساقفة مطرانية بوسطن: «يساورني شعور هائل

بالشك في أن أينشتاين نفسه يعرف بشكل حقيقي ما يقصد بكلامه» ويضيف إن هناك شيئًا واحدًا لا لَبس فيه وهو أنه ملحد. ثم يستطرد قائلًا: «يؤدي هذا الشك والتأمل المشوش حول الزمان والمكان إلى خلق عباءة يختفي تحتها شبح الإلحاد المفزع.»[8]

وهذا الانتقاد العلني اللاذع لأينشتاين من جانب رئيس الأساقفة شجع الحاخام هربرت إس جولدشتاين Herbert S. Goldstein — الزعيم اليهودي الأرثوذكسي الشهير في نيويورك — لأن يرسل إليه برقية على الفور قال فيها: «هل تؤمن بالله؟ توقف. الإجابة المسموح بها ٥٠ كلمة.» رد أينشتاين مستخدمًا نحو نصف عدد الكلمات المسوح به، وأصبحَت إجابته هذه هي أشهر إجاباته التي كان كثيرًا ما يستخدمها في الإجابة عن السؤال، قال أينشتاين: «أنا أؤمن بإله اسبينوزا الذي يعبر عن نفسه من خلال التآلف المنَظم لكل الموجودات، على أنني لا أؤمن بإله يهتم بمصائر وأفعال البشر.»[9]

لم ترض إجابة أينشتاين الجميع؛ فبعض اليهود المتدينين — على سبيل المثال — ذكروا أن اسبينوزا كان مرفوضًا وملعونًا من المجتمع اليهودي في أمستردام لاعتناقه مثل هذه المعتقدات وأدانته أيضًا الكنيسة الكاثوليكية. وقال أحد حاخامات حي برونكس في نيويورك: «كان من الأفضل لأوكونيل رئيس الأساقفة ألا يهاجم نظرية أينشتاين، وكان من الأمثل لأينشتاين ألا يجاهر بالإعلان عن عدم إيمانه بإله يهتم بمصائر وأفعال البشر؛ فكلاهما تفوه بأقوال تخرج عن نطاق اختصاصهما.»[10]

على أن معظم الناس قد اقتنعوا بإجابة أينشتاين سواء اتفقوا معه في الرأي اتفاقًا تامًّا أم لا، ويرجع ذلك إلى أنهم قدروا ما قاله حق قدره؛ إذ إن فكرة وجود إله مجرد يظهر صنع يديه في عظمة الخلق لكنه لا يتدخل في الشئون الحياتية اليومية للمخلوقات هي جزء من العقائد والأفكار التي تحظى بالاحترام في أوروبا وأمريكا، وتوجد هذه الفكرة واضحة في أعمال بعض فلاسفة أينشتاين المفضلين، وهي فكرة تتفق بصفة عامة مع المعتقدات الدينية للعديد من الآباء المؤسسين لأمريكا مثل جيفرسون وفرانكلين.

ويرفض بعض المؤمنين الورعين تضرعات أينشتاين المتكررة لله وينظرون إليها على أنها مجرد استعارات بلاغية، وقد اتخذ هذا الموقف أيضًا بعض من غير المؤمنين إذ إنه استخدم الكثير من العبارات — بعضها هزلي — مثل der Herrgott (الإله الرب) وder Alte (القديم)، على أن أينشتاين لم يكن من عاداته أن يستخدم أسلوبًا غير صريح في الحديث حتى يبدو متشابهًا مع الآخرين. وفي واقع الأمر فإن العكس هو الصحيح، ولذا يجب أن نصدقه عندما يصر على أن العبارات التي استخدمها مرارًا لم تكن مجرد طريقة يخفي بها حقيقة أنه كان ملحدًا.

كان أينشتاين طوال حياته ثابتًا على موقفه في رفض رميه بتهمة الإلحاد، وقال لصديقه: «هناك أشخاص يقولون بعدم وجود إله، على أن ما يغضبني كثيرًا هو أنهم يستشهدون بي لدعم وجهات النظر هذه.»[11]

وعلى عكس سيجموند فرويد أو برتراند راسل أو جورج برنارد شو، لم يشعر أينشتاين بالرغبة في تشويه سمعة من يؤمنون بالله بل على العكس فقد عمل على تشويه سمعة الملحدين وقال ذات مرة: «إن الشعور بالضعة التامة أمام انسجام الكون بأسراره بعيدة المنال هو الفارق بيني وبين أولئك الذين يطلق عليهم اسم الملحدين.»[12]

نزع أينشتاين في واقع الأمر إلى أن يكون أكثر انتقادًا للملحدين — الذين يبدو أنهم يفتقدون التواضع أو الإحساس بالرهبة — عن المؤمنين، وكتب في خطاب يقول: «إن الملحدين المتعصبين شأنهم شأن العبيد الذين لا يزالون يشعرون بثقل سلاسلهم التي نُزعت عنهم بعد نضال شاق. إنهم مخلوقات عاجزة عن سماع صوت موسيقى السماوات بسبب ما يكنونه في صدورهم من حقد على الدين المتوارث مما يجعلهم مثل **أفيون الجماهير**.»[13]

وسوف يتبادل أينشتاين فيما بعد مراسلات عن هذا الموضوع مع ملازم في البحرية الأمريكية لم يلتق به أبدًا، سأله الملازم البحري قائلًا: «هل صحيح أن قسيسًا يسوعيًّا قد هدى أينشتاين إلى الإيمان بالله؟» رد أينشتاين بأن ذلك سخف، ومضى في القول إنه يعتبر أن الإيمان بإله كان رمزًا للأبوة يأتي نتيجة «قياسات طفولية». وسأله الملازم البحري إن كان يسمح له بأن يستشهد برده في مناظراته مع زملائه الأكثر تدينًا على سطح السفينة، فرد أينشتاين بتحذيره من المبالغة في التبسيط قائلًا: «ربما تصفني بأنني من المؤمنين باللاأدرية غير أني لا أحمل تلك الروح العدائية التي يحملها الملحد المحترف الذي غالبًا ما تكون حماسته نتيجة أحد ردود الأفعال المؤلمة للتحرر من أغلال التعليم الديني الذي يتلقاه المرء في صباه وينغرس في ذهنه، وإنني أُفضل موقف المتواضع وهو الموقف الذي ينسجم مع ضعف قدراتنا العقلية على فهم أنفسنا والطبيعة.»[14]

السؤال إذن هو: كيف ترتبط هذه الغريزة الدينية بعلمه؟ إن جمال الإيمان عند أينشتاين هو ما كان معلمًا وملهمًا لعمله العلمي وليس متصارعًا معه، وقد قال ذات مرة: «إن الشعور الديني الكوني هو أقوى وأنبل الدوافع للبحث العلمي.»[15]

شرح أينشتاين فيما بعد وجهة نظره عن العلاقة بين العلم والدين في مؤتمر عن هذا الموضوع عُقد في كلية اللاهوت بنيويورك قال فيه: إن مهمة العلم أن يحدد كنه المسألة ولكن ليس عليه أن يقيم الأفكار والأفعال الإنسانية حول ما «يجب» أن تكون

عليه المسألة، أما الدين فيقوم بعكس ذلك تمامًا وإن كان هذا لا ينفي أن مساعي العلم والدين قد التقت بعضها مع بعض أحيانًا، وقال: «لا يمكن أن ينشأ العلم إلا عن طريق أولئك الذين تملكهم الطموح للوصول إلى الحقيقة والفهم، ولا تنبع المشاعر إلا من المجال الديني.»

احتل هذا الحديث الصفحات الأولى في الصحف، وحظيت الجملة البليغة الآتية التي قالها في نهاية حديثه بشهرة كبيرة: «يمكن التعبير عن الموقف باستخدام التصور الآتي: العلم بلا دين أعرج، والدين بلا علم أعمى.»

مضى أينشتاين في القول إن هناك أحد المفاهيم الدينية التي لا يمكن للعلم أن يتقبلها وهي وجود إله يمكنه أن يتدخل حسبما يتراءى له في أحداث خلقه أو في حياة مخلوقاته، ثم أضاف قائلًا: «والمصدر الرئيسي للصراعات الدائرة اليوم بين الدين والعلم يكمن في مفهوم الإله الشخصي»، فالعلماء يهدفون إلى كشف القوانين الثابتة التي تحكم الواقع، ويتعين عليهم أن يرفضوا — وهم في سعيهم هذا — فكرة أن الإرادة الإلهية أو الإرادة البشرية تستطيع أن تمارس دورًا يمكن أن يفسد هذه السببية الكونية.»[16]

لم يتعارض هذا الإيمان بالحتمية السببية — التي كانت متأصلة في وجهة نظر أينشتاين العلمية — مع مفهوم الإله الشخصي فحسب بل تعارض أيضًا — على الأقل في فكر أينشتاين — مع الإرادة الحرة الإنسانية. وعلى الرغم من أنه كان رجلًا يتمسك إلى حد بعيد بالمعايير الأخلاقية الحميدة فإن إيمانه بوجود حتمية صارمة جعلت من الصعب عليه قبول فكرة الخيار الأخلاقي والمسئولية الفردية التي تتمحور حولها معظم النظم الأخلاقية.

يعتقد اللاهوتيون اليهود والمسيحيون أن البشر بوجه عام لديهم هذه الإرادة الحرة وأنهم مسئولون عن أفعالهم، بل لديهم الحرية في اختيار تحدي أوامر الله — مثلما ورد في الإنجيل — على الرغم من أن هذا يبدو متعارضًا مع الإيمان بأن الله هو العليم القادر.

وعلى الجانب الآخر فقد آمن — كما آمن اسبينوزا[17] — بأن أفعال الإنسان وتصرفاته هي أفعال حتمية مثل كرة بلياردو أو كوكب أو نجم، وقال في تصريح لجمعية اسبينوزا عام ١٩٣٢: «البشر ليسوا أحرارًا في تفكيرهم وشعورهم وتصرفاتهم بل هم محكومون بعلة سببية مثل النجوم في حركاتها.»[18]

اعتقد أينشتاين أن أفعال البشر — على نحو يخرج عن سيطرتها — تحددها قوانين مادية ونفسية، وقد استمد هذا المفهوم من قراءاته لكتابات شوبنهاور، وقد استشهد بإحدى مقولاته في السطور الآتية المأخوذة من شهادته التي حملت اسم «ما أؤمن به» ونشرت عام ١٩٣٠:

«إنني لا أؤمن على الإطلاق بالإرادة الحرة بمعناها الفلسفي فكل إنسان لا يتصرف وفقًا إلى قوة خارجية فحسب بل وفقًا لضرورة داخلية أيضًا. كانت مقولة شوبنهاور «بمقدور الإنسان أن يفعل ما يريد لكنه لا يستطيع أن يريد ما يريد»[19] بمنزلة الإلهام الحقيقي لي منذ فترة شبابي إذ كانت لي السلوى دائمًا في مواجهة مصاعب الحياة — سواء مصاعب حياتي أو حياة الآخرين — وينبوع التسامح الذي لا ينضب.»[20]

سئل أينشتاين ذات مرة إن كان يؤمن بأن للبشر قوة حرة، فأجاب «لا، فأنا أؤمن بالحتمية، فكل شيء — من البداية حتى النهاية — تحدده قوى ليست لنا سيطرة عليها، وهو محدد للحشرة كما هو للنجم أو البشر أو الخضروات أو الغبار الكوني، فجميعنا نرقص على أنغام لحن غامض يعزفه من بعيد عازف لا نراه.»[21]

أفزع هذا الاتجاه بعض أصدقائه مثل ماكس بورن الذي رأى أنه اتجاه يقوض بالكامل أسس الفضيلة البشرية، وكتب إلى أينشتاين يقول له: «إنني أعجز عن فهم الكيفية التي يمكنك عن طريقها المزج بين كون ميكانيكي بالكامل وحرية الفرد الأخلاقية. إنني أرى أن العالم القائم على الحتمية عالم بغيض تمامًا، وقد تكون على حق في وصفك للعالم، ولكن حتى الآن لا تقول الفيزياء بوجود مثل هذا العالم، بل لا يقول به أي مجال من مجالات العلم الأخرى في العالم.»

رأى بورن أن عدم اليقين الكمي هو سبيل الخروج من هذه المعضلة، وتعلق شأنه شأن بعض فلاسفة ذلك العصر بمبدأ عدم الحتمية المتأصل في ميكانيكا الكم لكي يجد حلًّا «للخلاف بين الحرية الأخلاقية وقوانين الطبيعة الصارمة.»[22] واعترف أينشتاين بأن ميكانيكا الكم عبرت عن شكوكها في الحتمية الصارمة، لكنه أخبر بورن أنه لا يزال يؤمن بها سواء في التصرفات الشخصية أو في الفيزياء.

شرح بورن المسألة لزوجته العصبية المزاج — هيدويج Hedwig — التي كانت تتشوق دائمًا للحوار مع أينشتاين، وقد أخبرت أينشتاين بأنها «عاجزة مثله عن الإيمان بإله «يلعب بالنرد»» وبعبارة أخرى فإنها رفضت — على عكس زوجها — وجهة نظر ميكانيكا الكم القائلة إن الكون تأسس على عدم اليقين وعلى الاحتمالات، على أنها استطردت في كلامها قائلة: «بيد أنني عاجزة أيضًا على تخيل أنك تؤمن — كما أخبرني ماكس — أن «الأساس الذي يقوم عليه قانونك بالكامل» يعني أن كل شيء محدد سلفًا، فعلى سبيل المثال جرى تحديد هل سأقوم بتطعيم طفلي ضد الأمراض أم لا.»[23] وأشارت إلى أن هذا يعني نهاية الأخلاق.

وفي فلسفة أينشتاين فإن طريقة حل هذه المسألة هي النظر إلى الإرادة الحرة على أنها شيء مفيد وضروري لمجتمع متحضر لأنها تسببت في أن تجعل الناس يحملون مسئولية تصرفاتهم وأفعالهم، وعندما يتصرفون **كما لو كانوا** مسئولين عن تصرفاتهم فسوف يحفزهم هذا نفسيًّا وعمليًّا على التصرف بطريقة تحمل في طياتها قدرًا أكبر من المسئولية، وأضاف مفسرًا: «إنني مجبر على التصرف كما لو كانت الإرادة الحرة موجودة لأنني إذا رغبت في الحياة وسط مجتمع متحضر فلا بد وأن تنم تصرفاتي عن أنني شخص موثوق به.» وحمَّل أينشتاين أيضًا البشر مسئولية خيرهم وشرهم لأن هذه هي الطريقة العقلانية والعملية للحياة، وفي الوقت نفسه استمر في الإيمان من الناحية الفكرية بأن أفعال البشر جميعًا محددة سلفًا وقال: «أعرف أن القاتل من الناحية النفسية ليس مسئولًا عن جريمته، لكنني أفضل ألا أتناول معه الشاي.»[24]

عند الدفاع عن أينشتاين وكذلك عن بورن وزوجته هيدويج ينبغي ملاحظة أن الفلاسفة عبر العصور ناضلوا — أحيانًا بطريقة غير ملائمة ولا تحظى بقدر كبير من النجاح — للتوفيق بين الإرادة الحرة والحتمية وبين الله والعالم. وسواء أكان أينشتاين أكثر مهارة من الآخرين — أو أقل — في محاولة حل هذه المعضلة، فهناك حقيقة بارزة ينبغي الانتباه إليها وهي أن أينشتاين استطاع أن يطور ويمارس — تجاه البشرية بصورة عامة إن لم يكن تجاه أسرته على نحو دائم — قواعد سلوك أخلاقية شخصية عظيمة لم تتأثر سلبًا بهذه التأملات الفلسفية المتعذر حلها، وكتب إلى أحد القساوسة في بروكلين يقول: «إن أهم عمل إنساني هو الكفاح من أجل أن تتسم أفعالنا بالفضيلة الأخلاقية، فتوازننا الداخلي بل حتى وجودنا يعتمد عليها؛ فجمال ونبل الحياة لا يتأتى إلا بوجود الفضيلة في أعمالنا.»[25]

وآمن أينشتاين بأن أساس هذه الفضيلة تسمو فوق «مجرد الرغبة الشخصية» في الحياة بطريقة تفيد الإنسانية، واتصف في بعض الأوقات بقسوة القلب مع أقرب المقربين إليه، مما يوضح أنه — مثلنا نحن البشر — له نقائص وعيوب. على أنه كرس نفسه للقيام — على نحو يفوق معظم البشر — بأعمال أمينة اتصفت أحيانًا بالشجاعة التي شعر بأنها رغبات أنانية سامية حتى يشجع التقدم الإنساني والحفاظ على الحريات الفردية. وقد اتصف أينشتاين بوجه عام بالطيبة وحسن الخلق والنبل والتواضع. وعندما سافر مع إلسا إلى اليابان عام ١٩٢٢ أسدى لبناتها بعض النصائح عن كيفية الحياة على نحو أخلاقي فقال لهم: «اقنعن بالقليل لأنفسكن وامنحن الكثير للآخرين.»[26]

الفصل الثامن عشر

اللاجئ

١٩٣٢-١٩٣٣



مع ونستون تشرشل في منزله بمدينة شارتويل عام ١٩٣٣

«الطائر المهاجر»

كتب أينشتاين في مفكرة سفره اليومية: «قررت اليوم أن أتخلى عن وظيفتي في برلين وسأصبح طائرًا مهاجرًا بقية حياتي، وأنا أتعلم الإنجليزية لكنها لا تريد أن تثبت في مخي العجوز.»[1]

كان ذلك في ديسمبر/كانون الأول ١٩٣١ وهو يعبر المحيط الأطلسي في ثالث زيارة له إلى أمريكا، وقد كتب هذه الكلمات وهو في حالة تأملية مدركًا أن مسار العلم قد يمضي بدونه وأن الأحداث الدائرة في بلاده قد تجعله مرة أخرى إنسانًا بلا وطن. وعندما أحاطت الأمواج العاتية بسفينته في عاصفة تفوق شدتها أي عاصفة شاهدها من قبل أخذ يسجل أفكاره في تلك اللحظة في مفكرة سفره قائلًا: «إنني أشعر بضآلة الإنسان وهذا ما يجعل المرء سعيدًا.»[2]

ومع ذلك فقد كان أينشتاين لا يزال في حيرة من أمره فيما إذا كان سيرحل عن برلين إلى الأبد أم لا، فقد عاش فيها سبع عشرة سنة، وربما عاشت إلسا فيها فترة أطول. وعلى الرغم من تحدي كوبنهاجن لها فقد كانت برلين لا تزال أكبر مركز للفيزياء النظرية في العالم. وعلى الرغم أيضًا من الأحوال السياسية المخيفة فيها فإنها ظلت المكان الذي تمتع فيه أينشتاين بحب الناس وتبجيلهم له سواء أكان ذلك في مجلسه الذي كان يعقده في كابوث، أو كعضو في أكاديمية بروسيا للعلوم.

وفي تلك الأثناء أخذت الخيارات المتاحة أمامه في الزيادة؛ فقد كانت رحلته هذه إلى أمريكا كأستاذ زائر مدة شهرين في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا وكان ميليكان يحاول أن يطيل أجلها لتصبح وظيفة دائمة، وظل أصدقاء أينشتاين في هولندا يحاولون لسنوات إقناعه بالعمل هناك، وفيما بعد انضمت جامعة أكسفورد أيضًا إلى القائمة.

وبمجرد أن استقر في الجناح الذي أُعد لإقامته هو وزوجته في أثينيم Athenaum — وهو نادي الكلية الجميل الموجود في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا — لاح أمامه خيار آخر؛ ففي صباح أحد الأيام زاره المُربي الأمريكي الشهير إبراهام فليكسنر Abraham Flexner الذي أمضى معه أكثر من ساعة يتمشيان في الفناء المسقوف، وعندما شاهدتهما إلسا واستدعت زوجها لتناول الغداء أشار بيده لها أن تتركهما وشأنهما.

ساعد فليكسنر على إعادة تشكيل سياسة التعليم العالي في الولايات المتحدة أثناء شغله لوظيفته في مؤسسة روكفلر، وكان بصدد إنشاء «ملاذ آمن» يستطيع أن يعمل فيه العلماء دون التعرض لأي ضغوط أكاديمية أو يكون عليهم مهام تدريس أو على حد تعبيره: «دون أن تجرفهم دوامة الحاضر.»[3] وقد جرى إنشاء هذا الملاذ الآمن بهبة قدرها خمسة ملايين دولار قدمها لويس بامبرجير Louis Bamberger وأخته كارولين بامبرجير فولد Carline Bamberger Fuld اللذان أسعدهما الحظ فباعا متجرهما قبل أسابيع قليلة من انهيار سوق الأوراق المالية عام ١٩٢٩، وسوف يطلق عليه اسم «معهد الدراسات المتقدمة» وسيكون مقره في نيوجرسي بجوار جامعة برينستون التي قضي

فيها أينشتاين بالفعل بعض الأوقات الممتعة، ومع قرب هذا المعهد من الجامعة فإنه لا تربطه أي صلة رسمية بها.

جاء فليكسنر إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا للحصول على بعض الأفكار من ميليكان الذي أصر أن يتحدث فليكسنر إلى أينشتاين أيضًا (وهو ما سيندم عليه ميليكان فيما بعد)، وعندما انعقد هذا اللقاء كتب فليكسنر عن انبهاره «بأسلوب أينشتاين النبيل والساحر وبتواضعه غير المفتعل.»

بات من الواضح أن أينشتاين هو الشخص الذي يمكن الاعتماد عليه ويكون مفخرة لمعهد فليكسنر الجديد، على أنه لم يكن من المناسب أن يقدم فليكسنر عرضًا لأينشتاين للعمل معه في منطقة نفوذ ميليكان، ولذلك اتفق الاثنان على أن يزور فليكسنر أينشتاين في أوروبا لمناقشة الأمر بمزيد من التفاصيل. وزعم فليكسنر في سيرته الذاتية: «لم تكن لديّ فكرة في أن [أينشتاين] سيكون مهتمًّا بالارتباط بالمعهد.» حتى بعد لقائهما في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، على أن هذا الزعم يتناقض مع خطاباته التي كتبها لرؤسائه آنذاك والتي أشار فيها إلى أينشتاين باعتباره «الدجاجة التي لم تفقس بعد»، وطلب منهم التعامل مع إمكانياته بشيء من الحذر.[4]

وفي ذلك الحين زهد أينشتاين قليلًا في الحياة في كاليفورنيا الجنوبية، وعندما ألقى خطبة في اجتماع لإحدى المنظمات المعنية بالعلاقات الدولية — التي شجب فيها تسويات ضبط التسلح، ودافع بقوة عن مبدأ نزع السلاح — بدا أن الحضور يعاملونه باعتباره شخصية شهيرة يسعدون بوجودها معهم فحسب دون الاهتمام بما يقوله، وكتب يقول في مفكرته: «تستولي طبقة أصحاب الأملاك هنا على أي شيء يمكن أن يكون سلاحًا في الكفاح للتخلص من الملل». وقد أوضحت إلسا ضيقه في خطاب أرسلته إلى صديق وقالت فيه: «لا يقتصر الأمر على عدم الجدية فحسب بل أيضًا على معاملته وكأنه نوع من التسلية الاجتماعية.»[5]

قلل أينشتاين نتيجة لذلك من أهمية وقيمة أمريكا عندما كتب له بول إيرنفيست صديقه في جامعة ليدن يطلب مساعدته في الحصول على عمل في أمريكا إذ رد عليه أينشتاين قائلًا: «لا بد أن أقول لك بأمانة إنني على المدى الطويل سأفضل أن أعيش في هولندا لا في أمريكا، فبعيدًا عن كون المجتمع الأمريكي يضم حفنة من بعض العلماء الرائعين للغاية، فإنه مجتمع ممل وعقيم وسرعان ما سيجعلك ترتعد.»[6]

ومع ذلك فلم يكن عقل أينشتاين ساذجًا سواء في هذا الأمر أو في غيره من الأمور؛ فمن الواضح أنه استمتع بالفعل بما منحته له أمريكا من حرية وإثارة بل حتى الشهرة الرفيعة. على أنه — شأنه شأن الآخرين — كان من الممكن أن ينتقد أمريكا وفي نفس

الوقت ينجذب إليها. وكان من الممكن أن ينتقد مظاهر الشراسة والمادية التي كانت تظهر في بعض الأحيان، إلا أنه مع ذلك كان يجد نفسه منجذبًا بقوة ناحية الحريات والصفات الشخصية البسيطة الموجودة على الوجه الآخر من العملة.

بعد وقت قليل من عودة أينشتاين إلى برلين حيث وجد الموقف السياسي قد أصبح أكثر إثارة للقلق سافر إلى أكسفورد ليلقي سلسلة من المحاضرات. على أنه شعر من جديد بأن التزامها الشديد بالشكليات أمر يثير الانزعاج ولاسيما حين تُقارن بأمريكا. وبعد عدة جلسات أظهرت سفه مجلس إدارة كلية كرايست تشرش Christ Church وهي كليته في جامعة أكسفورد، جلس في حجرة استراحة الأساتذة الكبار واضعًا مفكرته تحت مفرش المائدة حتى يمكنه كتابة معادلاته، وأدرك من جديد أن أمريكا — على الرغم من انحطاط ذوقها وإفراطها في الحماس — توفر حريات ربما لن يجدها أبدًا في أوروبا.[7]

ولهذا شعر بالسرور عندما أوفى فليكسنر بوعده وجاء لمواصلة النقاش الذي بدأه في أثينيم. كان كلا الرجلين يعلمان منذ البداية أنها لم تكن مجرد مناقشة بل جزء من محاولة لإقناع أينشتاين بالعمل مع فليكسنر. لذا يمكن القول بأن فليكسنر لم يكن صادقًا عندما كتب فيما بعد أن مسألة احتمال اهتمام أينشتاين بالعمل في المعهد الجديد هي مسألة «خطرت على باله» عندما كان الاثنان يمشيان معًا وسط المسطح الأخضر المربع والمعروف باسم توم كواد الموجود بكلية كرايست تشرش، وقال فليكسنر: «وإذا توصلت بعد تفكير إلى أن العمل بالمعهد سوف يمنحك الفرص التي تحظى بإعجابك فسوف تكون موضع ترحيب وفقًا للشروط التي تحددها.»[8]

أما عن الترتيبات الخاصة بمجيء أينشتاين إلى برينستون الشهر التالي — يونيو/حزيران ١٩٣٢ — فقد تمت عندما زار فليكسنر كابوث. كان الجو باردًا في ذلك اليوم، وكان فليكسنر يرتدي معطفًا ثقيلًا، ويرتدي أينشتاين ملابسه الصيفية الخفيفة، وقال مازحًا إنه يفضل ارتداء ملابسه «تبعًا لفصول السنة وليس تبعًا لحالة الطقس.» ثم جلس الاثنان في شرفة كوخ أينشتاين الجديد المحبب إليه الذي يقضي فيه عطلاته، وظلا يتحدثان طوال فترة الظهيرة حتى في أثناء تناولهم وجبة العشاء، ثم استمرا في الحديث حتى أوصل أينشتاين فليكسنر إلى محطة أوتوبيس برلين سيرًا على الأقدام في الساعة الحادية عشرة مساءً.

سأل فليكسنر أينشتاين: ما الراتب الذي تتوقع الحصول عليه؟ فأجاب أينشتاين بأنه يتوقع مبدئيًّا الحصول على ثلاثة آلاف دولار، وعندئذ بدت الدهشة على فليكسنر وقال: «يا للعجب!» وقبل أن يكمل جملته تسرع أينشتاين وقال متسائلًا: «وهل يمكن أن أعيش بمبلغ أقل من هذا؟!»

ضحك فليكسنر من الموقف فلم يكن الراتب الذي يدور في ذهنه راتبًا أقل بل أكبر من ذلك بكثير، وقال: «دعني وزوجتك نرتب هذا الأمر معًا.» وانتهى الاثنان إلى الاتفاق على حصول أينشتاين على راتب عشرة آلاف دولار في العام. على أن هذا الراتب سرعان ما زاد إلى خمسة عشر ألف دولار عندما علم لويس بامبرجير — الممول الأساسي للمعهد — بأن عالم الرياضيات أوسوالد فبلن Oswald Veblen، تلك الجوهرة الأخرى بالمعهد، يتقاضى راتبًا سنويًّا قدره خمسة عشر ألف دولار وأصر على أن يكون راتب أينشتاين مساويًا له.

وقد كانت هناك نقطة أخرى تحتاج إلى اتفاق أينشتاين وفليكسنر عليها؛ فقد أصر أينشتاين على أن يحصل مساعده والتر ماير هو الآخر على وظيفة إذ كان قد أعلم السلطات في برلين العام السابق أنه يتلقى عروضًا مغرية في أمريكا التي ستوفر لماير فرصًا للعمل وهو الأمر الذي لم تكن تريده برلين. وقد اعترض معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا على هذا المطلب كما فعل فليكسنر في البداية إلا أن فليكسنر تراجع فيما بعد.[9]

لم ينظر أينشتاين إلى وظيفته في المعهد باعتبارها وظيفته الأساسية غير أنها ستكون كذلك، وقد فتحت إلسا هذا الموضوع بلباقة في الخطاب الذي أرسلته إلى ميليكان وقالت فيه: «ألا تزالون في ظل هذه الظروف تريدون زوجي في باسادينا الشتاء القادم؟» وردت على سؤالها في الجملة التالية قائلة «أشك في ذلك.»[10]

في حقيقة الأمر كان ميليكان يريده بكل تأكيد، واتفقا على أن أينشتاين سيعود مرة أخرى في يناير/كانون الثاني قبل أن يفتح المعهد في برينستون، ومع ذلك فقد غضب ميليكان لأنه لم يتمكن من توقيع عقد طويل الأجل معه، وأدرك أن أينشتاين — في أفضل الأحوال — سوف ينتهي به الأمر إلى أن يأتي زائرًا معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا بين الحين والآخر. وكما سيتبين فيما بعد فقد كانت الرحلة التالية في يناير/كانون الثاني ١٩٣٣ التي ساعدت إلسا في التحضير لها هي رحلته الأخيرة إلى كاليفورنيا.

صب ميليكان جام غضبه على فليكسنر حيث رأي أن علاقة أينشتاين بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا «زادت بدرجة كبيرة أثناء العشر سنوات الماضية»، وأن أينشتاين — بسبب حملة فليكسنر الضارية — أصبح يقضي وقته في ملاذ فليكسنر الجديد بدلًا من أن يقضيه في مركز عظيم للفيزياء التجريبية والنظرية، وقال في هذا الشأن: «إن تحديد تَقَدُّم العلوم في الولايات المتحدة سيتقدم بهذا الاتجاه أو أن إنتاجية البروفسير أينشتاين ستزيد بهذا الانتقال هي من الأمور التي يمكن وصفها بأنها، على الأقل، أمور خلافية.» وقد اقترح حلًّا وسطًا وهو أن يقسم أينشتاين وقته في أمريكا بين معهد الدراسات المتقدمة ومعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا.

لم يكن فليكسنر نبيلًا في انتصاره إذ أعلن كذبًا بأن «الأمر برمته حدث بالصدفة» من حيث ذهابه إلى أكسفورد وتحدثه إلى أينشتاين بشأن عمله في المعهد، وهي قصة ستنكر صحتها مذكراته هو نفسه فيما بعد. وقد رفض فليكسنر مسألة مشاركة أينشتاين مع معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا وادعى أنه يسعى وراء مصلحة أينشتاين وكتب إلى ميليكان يقول: «لا أعتقد أن الإقامة السنوية لفترة وجيزة في أماكن عديدة هو رأي سديد أو صحيح. وإذا ما نظرت إلى المسألة برمتها من وجهة نظر البروفسير أينشتاين أعتقد أنك — وجميع أصدقائه — ستبتهج بمسألة إمكانية توفير وظيفة دائمة له.»[11]

ومن جانبه لم يكن أينشتاين متأكدًا من كيفية توزيع وقته، وقد ظن أنه يستطيع أن يمنح وقته للقيام بمهام الأستاذ الزائر في برينستون وباسادينا وأكسفورد. وفي حقيقة الأمر فإنه كان يأمل أيضًا — إن لم تسؤ الأمور في ألمانيا — أن يحتفظ بوظيفته في أكاديمية بروسيا وبكوخه المحبوب في كابوث. وعندما ذاعت بين الناس مسألة وظيفته في برينستون في شهر أغسطس/آب قال: «لن أهجر ألمانيا، ومسكني الدائم سيظل في برلين.»

نسج فليكسنر العلاقة بطريقة عكسية حيث أخبر صحيفة نيويورك تايمز أن برينستون ستكون المسكن الأساسي لأينشتاين فقال: «سيكرس أينشتاين وقته للمعهد وستكون رحلاته للخارج فترات إجازة للراحة وللتأمل في منزله الصيفي خارج برلين.»[12]

وكما سيتبين فيما بعد فقد جرى تسوية المسألة عن طريق أحداث خارج سيطرة أي من الرجلين؛ فطوال صيف عام ١٩٣٢ تفاقم الوضع السياسي في ألمانيا، فقد استمرت خسارة النازيين للانتخابات الوطنية إلا أن نصيبهم من أصوات الناخبين كان في تزايد. دفع ذلك الأمر الرئيس بول فون هيندينبيرج Paul von Hindenburg الذي كان في الثمانينات من عمره إلى اختيار الأخرق فرانز فون بابين Franz von Papen لمنصب المستشار الذي حاول السيطرة على زمام الأمور عن طريق السلطة العسكرية. وعندما أتى فيليب فرانز Philipp Franz إلى زيارة أينشتاين في كابوث في ذلك الصيف قال له: «أنا مقتنع بأن النظام العسكري لن يستطيع منع قيام الثورة الوشيكة للحزب الوطني الاشتراكي [النازي].»[13]

ولما كان أينشتاين يستعد للرحيل لزيارته الثالثة إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في ديسمبر/كانون الأول ١٩٣٢، كان عليه أن يقاسي من موقف محرج آخر؛ فقد أثارت عناوين الصحف التي تتحدث عن وظيفته المستقبلية في برينستون سخط «المؤسسة الوطنية للمرأة» التي كانت فيما مضى مؤسسة قوية إلا أنها تحولت إلى

جماعة مضمحلة تتكون من سيدات يزعمن أنهن يحمين الأمريكيين من الاشتراكيين ودعاة السلام والشيوعيين والمطالبين بالمساواة بين الجنسين سياسيًّا واقتصاديًّا وكذلك من الأجانب غير المرغوب فيهم. وعلى الرغم من أن أينشتاين كان من الممكن استهدافه من جانب هذه الجماعة باعتباره ينتمي لأول الفئتين فإن الجماعة رأت أن جميع الفئات تنطبق عليه، باستثناء أنه ليس من المطالبين بالمساواة بين الجنسين سياسيًّا واقتصاديًّا.

كانت زعيمة هذه المجموعة هي السيدة راندولف فروتنجهام Randolph Frothingham (التي، بالنظر إلى هذا السياق، يبدو كما لو كان تشارلز ديكنز هو الذي ابتكرَ اسم عائلتها المميز)، قدمت إلى وزارة الخارجية الأمريكية مذكرة مطبوعة مكونة من ستة عشرة صفحة تحتوي على أسباب تفصيلية توجب «رفض منح تأشيرة دخول الولايات المتحدة للأستاذ أينشتاين.» واتهمت المذكرة أينشتاين بأنه من دعاة السلام وشيوعي ويتبنى مذاهب «تجيز نشر الفوضى **بل إن ستالين نفسه** لم ينتسب إلى مثل هذا العدد الكبير من الجماعات الدولية الشيوعية الفوضوية التي تروج لهذه «الحالة التمهيدية» من الثورة العالمية والفوضى القصوى مثلما فعل ألبرت أينشتاين.» (التوكيد بالخط الأسود موجود في النص الأصلي).[14]

وكان يمكن لموظفي وزارة الخارجية تجاهل المذكرة إلا أنهم أضافوها إلى ملف عن أينشتاين موجود في مكتب التحقيقات الفيدرالية — ملف أخذ عدد صفحاته يتزايد على مدى الثلاث والعشرين سنة التالية حتى أصبح يتكون من ١٤٢٧ صفحة من الوثائق. وبالإضافة إلى ذلك بعثوا بالمذكرة إلى القنصلية الأمريكية في برلين حتى يستطيع المسئولون هناك إجراء مقابلة مع أينشتاين ليروا بأنفسهم هل التهم المنسوبة إليه حقيقية وذلك قبل منحه تأشيرة الدخول.

في بادئ الأمر ضحك أينشتاين عندما قرأ في الصحيفة أنباء ادعاءات النساء، واتصل هاتفيًّا بالسيد لويس لوكنر Louis Lochner رئيس مكتب برلين لوكالة أنباء اليونايتد برس الذي كان أحد أصدقائه وأعطاه بيانًا لم يستخف فيه بالتهم المنسوبة إليه فحسب بل أثبت بصورة قاطعة أنه لا يمكن أن يكون متهمًا بمناصرة قضية المساواة بين الجنسين وقال في البيان:

> «لم يسبق لي أن واجهت من الجنس اللطيف مثل هذا الرفض المتحمس، أو إذا كنت قد واجهت، فلم يكن أبدًا بمثل هذا العدد في وقت واحد. لكنْ هل هؤلاء المواطنات اليقظات لسن على حق؟ لماذا ينبغي على المرء أن يفتح بابه لشخص يلتهم رأسماليين قساة القلب بشهية وتلذذ مثل «مينوتور» غول كريت الذي

التهم فيما مضى نساء إغريقيات فاتنات — لماذا يفتح بابه لشخص في غاية الفظاظة لدرجة أنه يعارض كافة أنواع الحروب باستثناء الحرب الحتمية التي يخوضها المرء مع زوجته؟ ولهذا ينبغي الاعتناء بأمر جماعة النساء الوطنيات الماهرات، وتذكر أن عاصمة روما العظيمة لم ينقذها فيما مضى سوى صياح أوزها المخلص.»[15]

نشرت نيويورك تايمز القصة على صفحتها الأولى مع عنوان يقول: «أينشتاين يستخف بمعركة النساء معه هنا؟ ويقول إن صياح الأوز أنقذ روما فيما مضى.»[16] غير أن أينشتاين حزن بعد ذلك بيومين إذ تلقى — في الوقت الذي كان يحزم فيه هو وإلسا حقائبهما — مكالمة هاتفية من مكتب القنصل الأمريكي في برلين يطلب منه الحضور من أجل مقابلة بعد ظهر ذلك اليوم.

كان القنصل العام في إجازة، لذا أجرى نائبه التعس المقابلة، التي حكتها إلسا على الفور إلى الصحفيين.[17] بدأت المقابلة — تبعًا لصحيفة نيويورك تايمز التي نشرت ثلاثة تحقيقات حول هذه الواقعة في اليوم التالي — على نحو طيب إلا أنها ساءت بعد ذلك.

سأله نائب القنصل: «ما عقيدتك السياسية؟» رمقه أينشتاين بنظرة محدقة قبل أن ينفجر في الضحك ويقول: «حسنًا، لا أعرف، لا أستطيع الإجابة عن هذا السؤال.»

– «هل أنت عضو في أي منظمة؟» مرر أينشتاين يده على شعره الغزير والتفت إلى إلسا ثم قال متعجبًا: «نعم! أنا من دعاة السلام.»

استمرت المقابلة نحو خمس وأربعين دقيقة، ورويدًا رويدًا كان صبر أينشتاين ينفد. وعندما سئل هل هو متعاطف مع أية أحزاب شيوعية أو فوضوية فقد أينشتاين أعصابه، وقال: «لقد دعاني أحد مواطنيك، بل لقد توسل إليّ، وإذا كنت سأدخل بلدكم باعتباري شخصًا مشتبهًا فيه فلا أريد أن أدخلها على الإطلاق، وإذا كنت لا تريد إعطائي تأشيرة الدخول فأفصح عن هذا من فضلك.»

بعد ذلك أخذ معطفه وقبعته وسأله: «هل تقولون هذا لترضوا أنفسكم، أم أنكم تنفذون أوامر من سلطات أعلى؟» ولم ينتظر الحصول على إجابة وإنما غادر القنصلية وإلسا تسير خلفه.

أبلغت إلسا الصحف أن أينشتاين قد توقف عن حزم حقائبه وترك برلين قاصدًا كوخه في كابوث، وقالت إنه إذا لم يحصل على تأشيرة الدخول بعد ظهر الغد فسوف يلغي رحلته إلى أمريكا. على أن القنصلية في وقت متأخر من تلك الليلة أصدرت بيانًا قالت فيه إنها راجعت المسألة وسوف تصدر تأشيرة الدخول على الفور.

وكما نشرت صحيفة التايمز بصورة صحيحة: «هو ليس شيوعيًّا، وقد رفض من قبل دعوات لإلقاء محاضرات في روسيا، لأنه لم يكن يرغب في إعطاء انطباع بأنه متعاطف مع حكومة موسكو.» بيد أن ما لم تذكره أي صحيفة هو أن أينشتاين وافق بالفعل على التوقيع على إقرار — طلبته القنصلية — بأنه لم يكن عضوًا في الحزب الشيوعي أو أي منظمة تنوي الإطاحة بحكومة الولايات المتحدة.[18]

قال العنوان الرئيسي في صحيفة التايمز اليوم التالي: «أينشتاين يستأنف حزم حقائبه للسفر إلى أمريكا.» وقالت إلسا للصحفيين: «من طوفان البرقيات التي وصلتنا ليلة أمس نحن نعرف أمريكيين من جميع الفئات كانوا في غاية الانزعاج بخصوص المسألة.» وقال وزير الخارجية الأمريكي هنري ستيمسون Henry Stimson إنه يأسف للواقعة غير أنه أشار أيضًا إلى أن أينشتاين «عومل بمنتهى اللطف والاحترام.» وعندما غادرا برلين بالقطار متجهين إلى مدينة برمرهافن حيث الميناء الذي سيستقلان منه السفينة إلى أمريكا تندر أينشتاين على الواقعة وقال إن كل شيء أصبح أفضل في النهاية.[19]

باسادينا عام ١٩٣٣

عندما رحل أينشتاين عن ألمانيا في ديسمبر/كانون الأول ١٩٣٢ كان لا يزال يفكر في أنه قد يستطيع العودة إليها ذات يوم لكنه لم يكن واثقًا من هذا، وقد كتب إلى صديقه القديم موريس سولفين — الذي كان ينشر أعماله عندئذ في باريس — يطلب منه أن يرسل إليه نسخًا من أعماله «في أبريل القادم على عنواني في كابوث.» ومع ذلك فعندما غادرا كابوث قال أينشتاين لإلسا، كما لو كان هاجسًا قد أخبره عما سيحدث فيما بعد: «انظري إليها واملئي عينيك منها فربما لا ترينها مرة أخرى.» كان معهم على السفينة «أوكلاند» وهي متوجهة إلى كاليفورنيا ثلاثون حقيبة، ولعل هذا العدد أكثر من اللازم لرحلة ستستمر ثلاثة شهور.[20]

وهكذا فقد كان من المفارقات المؤلمة أن يكون أحد الواجبات العامة التي من المقرر أن يقوم بها أينشتاين في باسادينا هي إلقاء خطبة للاحتفال بالصداقة الألمانية الأمريكية؛ فمن أجل تمويل إقامة أينشتاين في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا حصل ميليكان رئيس المعهد على منحة قدرها سبعة آلاف دولار من مؤسسة «أوبيرليندر تراست» وهي مؤسسة تسعى لتشجيع التبادل الثقافي مع ألمانيا. وكان المطلب الوحيد لهذه المؤسسة هو أن «يلقي أينشتاين بحديث إذاعي يكون مفيدًا للعلاقات الألمانية

الأمريكية.» ومن ثَم فعند وصول أينشتاين أعلن ميليكان أن أينشتاين «جاء إلى الولايات المتحدة في مهمة صياغة رأى عام لتحسين العلاقات الألمانية الأمريكية»[21] وهي فكرة ربما أدهشت أينشتاين بحقائب سفره الثلاثين.

كان ميليكان يفضل عادة أن يتحدث زائره البارز في موضوعات علمية. وفي حقيقة الأمر فإن ميليكان أجبر أينشتاين بعد وصوله مباشرة على إلغاء خطاب كان من المقرر أن يلقيه أمام «عصبة مناهضي الحرب» في جامعة كاليفورنيا بلوس أنجلوس، وكانت هذه العصبة تخطط لإدانة الخدمة العسكرية الإلزامية مرة أخرى. وكان أينشتاين قد كتب في مسودة هذا الخطاب الذي لم يلقه أبدًا: «لا توجد قوة على وجه الأرض ينبغي أن نكون على استعداد لأن نتلقى منها أمرًا بالقتل.»[22]

ولما كان أينشتاين يعبر عن وجهة نظر مؤيدة لألمانيا وليس مشاعر داعية للسلام، كان ميليكان سعيدًا بحديثه عن السياسة، خاصة عندما يتعلق الأمر بجمع الأموال. لم تقتصر قدرة ميليكان فحسب على ضمان الحصول على مبلغ السبعة آلاف دولار منحة أوبرلاندر عن طريق الخطبة المقرر أن يلقيها أينشتاين وستذاع على شبكة NBC الإذاعية بل دعا أيضًا متبرعين كبارًا لحفل عشاء بالملابس الرسمية في أثينويم قبل إلقاء الخطبة.

كان أينشتاين ملفتًا للانتباه لدرجة أنه كانت هناك قائمة انتظار لشراء التذاكر، ومن بين الذين جلسوا على مائدة أينشتاين ليون واترز Leon Watters وهو رجل ثري من نيويورك يمتلك شركة لتصنيع الأدوية. وعندما لاحظ ذلك الرجل الضجر باديًا على ملامح أينشتاين مد يده عبر السيدة الجالسة بينهما وقدم له سيجارة شربها أينشتاين في ثلاثة أنفاس. وأصبح الرجلان فيما بعد أصدقاء مقربين، وفيما بعد عندما سيأتي أينشتاين لزيارة نيويورك قادمًا من برينستون سيقيم في شقة واترز بالجادة الخامسة.

وعندما انتهى حفل العشاء ذهب أينشتاين وضيوف آخرون إلى مسرح «باسادينا سيفك»، حيث كان يجلس سبعة آلاف شخص ينتظرون الاستماع إلى خطبته، وترجم أحد أصدقائه الخطبة وألقاها بإنجليزية متلعثمة.

بعد التندر على صعوبة أن يرسم على نفسه ملامح الجدية وهو يرتدي سترة رسمية، مضى في مهاجمة الأشخاص الذين استخدموا كلمات «تمتلئ بالانفعال» من أجل ترويع حرية التعبير، وقال إن كلمة «مهرطق» قد استخدمت أثناء عصر محاكم التفتيش كانت مثالًا لهذه الحالة. ثم ذكر أمثلة لكلمات ذات مدلولات كريهة للناس في العديد من الدول آنذاك: «مثل كلمة شيوعي في أمريكا، أو كلمة بورجوازي في روسيا، أو كلمة يهودي للجماعة اليمينية في ألمانيا» ولا يبدو أن هذه الأمثلة جميعها قد قيلت لإرضاء ميليكان أو المعادين للشيوعيين أو ممولي الأنشطة المؤيدة لألمانيا.

كما لم يكن انتقاده للأزمة العالمية آنذاك سيروق الرأسماليين المتحمسين، وقال إن الانهيار الاقتصادي، وخاصة في أمريكا، يبدو أنه يرجع في الأساس إلى التقدم التكنولوجي الذي «قلل الحاجة إلى الأيدي العاملة البشرية» ومن ثَمّ أحدث هبوطًا في القوة الشرائية للمستهلك.

وفيما يخص ألمانيا قام أينشتاين بمحاولتين للتعبير عن التعاطف للحصول على منحة ميليكان؛ فقال إن أمريكا كانت حكيمة في عدم ضغطها بشدة على ألمانيا كي تواصل دفع الديون والتعويضات المترتبة على الحرب العالمية الأولى. وبالإضافة إلى ذلك فإنه يُرى بعض المبررات في طلب ألمانيا للحصول على المساواة العسكرية.

على أنه استطرد بسرعة موضحًا أن ذلك لا يعني أن يُسمح لألمانيا بأن تعيد إدخال الخدمة العسكرية الإجبارية، واختتم خطابه قائلًا: «الخدمة العسكرية العالمية تعني تدريب الشباب على أن تكون لديهم روح عسكرية»[23] وهكذا فربما يكون ميليكان قد حصل كما أراد على خطاب من أينشتاين عن ألمانيا إلا أن الثمن الذي دفعه مقابل ذلك هو تقبل سماع بعض الأفكار من خطبة مناهضة الحرب التي أجبر أينشتاين على إلغائها.

وبعد أسبوع آخر فإن كل هذه البنود — الصداقة الألمانية الأمريكية، مدفوعات الديون، مناهضة الحرب بل حتى دعوة أينشتاين للسلم — تلقت ضربة ستجعلها بلا معنى لأكثر من عقد من الزمان؛ ففي ٣٠ يناير/كانون الثاني ١٩٣٣، بينما كان أينشتاين ينعم بالأمان في باسادينا تولى أدولف هتلر السلطة مستشارًا جديدًا لألمانيا.

في بادئ الأمر لم يكن أينشتاين واثقًا مما يعني هذا له، وخلال الأسبوع الأول من فبراير/شباط كان يكتب خطابات إلى برلين عن كيفية حساب راتبه عند عودته المزمعة في أبريل، ولم يسجل في دفتر يوميات رحلته ذلك الأسبوع سوى بعض المناقشات العلمية الجادة مثل تجارب الشعاع الكوني وبعض المقابلات الاجتماعية التافهة مثل: «أمسية شابلن، عزف رباعيات موتسارت هناك، وسيدة بدينة شاغلها الشاغل مصادقة كل المشاهير.»[24]

بيد أنه مع نهاية فبراير/شباط، ومبنى البرلمان الألماني (الرايخستاج) يحترق والجنود النازيون ينهبون بالقوة منازل اليهود، باتت الأمور أكثر وضوحًا، وكتب أينشتاين لإحدى صديقاته: «بسبب هتلر لا أجرؤ أن أضع قدمي على الأراضي الألمانية»[25]

كان أينشتاين في العاشر من مارس/آذار — أي قبل يوم واحد من مغادرته باسادينا — يتمشى في حدائق الأثينيوم حيث التقت به هناك إحدى محررات صحيفة «نيويورك ورلد تليجرام» اسمها إيفيلين سيلي Evelyn Seeley ووجدته سعيدًا وودودًا.

أخذ الاثنان يتحدثان قرابة خمسة وأربعين دقيقة، واحتل أحد تصريحاته عناوين الصحف حول العالم حيث قال: «إذا كان لي الاختيار فسوف أختار أن أعيش في دولة تسود فيها الحرية المدنية والتسامح والمساواة بين جميع المواطنين أمام القانون، وهذه الظروف لا تتوفر حاليًّا في ألمانيا.»[26]

وفي الوقت الذي كانت تهم فيه سيلي بمغادرة المكان ضرب زلزال مدمر لوس أنجلوس، وبلغت الخسائر البشرية ١١٦ قتيلًا إلا أن أينشتاين لم يكد يلاحظ حدوث الزلزال، واستطاعت سيلي بمهارة المحرر المتلطف أن تنهي مقالتها باستعارة مؤثرة قالت: «وبينما كان الدكتور أينشتاين متوجهًا إلى قاعة المحاضرات ويسير عبر حرم الجامعة شعر بأن الأرض تهتز تحت قدميه.»

وإذا ما أعدنا النظر للأحداث الماضية وتأملنا فيها فسنجد أن سيلي قد نجت من أن تبدو كنذير شؤم بسبب المأساة التي حدثت في نفس ذلك اليوم في برلين مع أنها لم تكن تعرف شيئًا بشأنها، بل لم يكن أينشتاين نفسه يعرف عنها شيئًا: ففي ذلك اليوم اقتحم النازيون شقته في برلين مرتين في الوقت الذي كانت توجد بها مارجو — ابنة إلسا — التي كانت ترتجف رعبًا وهم يهجمون على الشقة، وكان زوجها ديمتري ماريانوف Dimitri Marianoff خارج الشقة يقوم ببعض المهام وكادت إحدى الفرق النازية المتوحشة المتجولة تقبض عليه غير أنه نجا منها بصعوبة، وأرسل رسالة إلى مارجو يطلب منها أن ترسل أبحاث أينشتاين إلى السفارة الفرنسية وبعد ذلك تقابله في باريس، وقد استطاعت أن تفعل كلا الشيئين. أما إلز وزوجها رودلف كايزر Rudolph Kayser فقد تمكنا من الهرب إلى هولندا. وما حدث خلال اليومين التاليين هو أن شقة أينشتاين في برلين جرى تفتيشها ونهبها ثلاث مرات أخرى، ولم يستطع أينشتاين أن يراها مرة أخرى إلا أن أبحاثه ظلت في أمان.[27]

وأثناء ركوب أينشتاين القطار متجهًا إلى الشرق من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا وصل إلى شيكاغو في عيد ميلاده الرابع والخمسين حيث حضر اجتماعًا حاشدًا لمجلس السلام الشبابي تعهد فيه المتحدثون باستمرار قضية الدعوة للسلام على الرغم من الأحداث الدائرة في ألمانيا، وغادر البعض المكان ولديهم انطباع بأنه يوافق تمامًا على كل ما قيل، وقال أحدهم: «لن يتخلى أينشتاين أبدًا عن حركة السلام.»

وقد كانوا مخطئين في ظنهم هذا؛ فقد بدأ أينشتاين يكف عن خطبه البليغة الداعية للسلام. وفي حفل غداء أقيم ذلك اليوم في شيكاغو بمناسبة عيد ميلاده تحدث بصورة مبهمة عن الحاجة إلى منظمات دولية لحفظ السلام، غير أنه كف عن تكرار المطالبة بمناهضة الحرب. وتحلى أينشتاين بذات القدر من الحذر أثناء حفل استقبال أقيم في

نيويورك جرى فيه تقديم مقتطفات من كتاباته عن السلام جُمعت بعد ذلك في كتاب اسمه «المعركة ضد الحرب» The Fight against War. تركز حديث أينشتاين في الحفل عن التحول المفجع لمجرى الأحداث في ألمانيا، وقال إن العالم ينبغي عليه أن يعبر عن رفضه الأخلاقي للنازيين المعروفين إلا أنه استطرد موضحًا أنه لا ينبغي النظر إلى الشعب الألماني نفسه على أنه شعب ممثل للشيطان.

كان من الصعب معرفة أين سيعيش أينشتاين حتى وهو على وشك الإبحار، وقد التقى به سرًّا بول شوارتز Paul Schwartz القنصل الألماني في نيويورك الذي كان من أصدقاء أينشتاين في برلين حتى يتأكد من أنه لن يعود إلى ألمانيا، وقال له محذرًا: «سيجرونك من شعرك في الشوارع.»[28]

وكانت بلجيكا هي وجهته المبدئية حيث ستذهب به السفينة إليها، وقد قال لبعض أصدقائه إنه ربما يذهب إلى سويسرا بعد ذلك. وعندما افتتح معهد الدراسات المتقدمة في العام التالي خطط أن يمضي هناك أربعة أو خمسة أشهر كل سنة وربما تزيد عن ذلك. وقبل إبحاره بيوم انسل هو وإلسا إلى برينستون لرؤية المنازل التي يمكنهما شراؤها.

وأخبر أفراد أسرته أن المكان الوحيد في ألمانيا الذي كان يرغب في رؤيته مرة أخرى هو كابوث. على أنه تلقى أثناء رحلته عبر المحيط الأطلسي رسالة فحواها أن النازيين اقتحموا كوخه بزعم البحث عن أسلحة شيوعية مخبأة (ولم يكن هناك منها شيء). وفيما بعد صادروا قاربه المحبوب بزعم أنه يمكن أن يستخدم لأغراض التهريب. وقال في رسالة أرسلها وهو على ظهر الباخرة: «حظي منزلي الصيفي كثيرًا بشرف وجود عدد كبير من الزوار، وقد كانوا دائمًا موضع ترحيب، ولم يكن لدى أحد أي سبب لاقتحامه.»[29]

محرقة الكتب

حددت أخبار اقتحام كوخ أينشتاين في كابوث علاقته بموطنه ألمانيا، فلن يعود إلى هناك أبدًا.

وبمجرد أن رست سفينته على رصيف ميناء أنتويرب في ٢٨ مارس/آذار ١٩٣٣ استقل سيارة أوصلته إلى القنصلية الألمانية في بروكسل حيث سلم جواز سفره وأعلن أنه سيتخلى عن جنسيته الألمانية وهو الأمر الذي فعله من قبل عندما كان حديث السن، وبعد ذلك أرسل خطابًا — كان قد كتبه وهو على متن الباخرة — قدم فيه استقالته إلى الأكاديمية البروسية وقال فيه: «إن وجود الحكومة البروسية — في ظل الظروف الحالية — أمر أشعر أنه لا يطاق.»[30]

سعد ماكس بلانك الذي كان قد ألحقه بالعمل في الأكاديمية قبل تسعة عشر عامًا بهذه الاستقالة، وكتب إليه كلمات تكاد أن تكون مسموعة: «إن فكرتك هذه هي على ما يبدو الطريقة الوحيدة التي تضمن لك أن تقطع علاقاتك بالأكاديمية بطريقة مشرفة»، ثم استطرد قائلًا: «وعلى الرغم من الفجوة العميقة التي تفصل ما بين آرائنا السياسية فلن يطرأ على علاقاتنا الودية الشخصية أي تغيير.»[31]

على أن الشيء الذي كان يأمل بلانك ألا يحدث — في ظل موجات الهجوم اللاذع المعادي للسامية على أينشتاين في الصحافة النازية — هو عقد جلسات محاكمة تأديبية رسمية لأينشتاين طالب بها بعض الوزراء في الحكومة. وكان هذا سيتسبب في ألم لبلانك على المستوى الشخصي كما سيتسبب في إحراج هائل للأكاديمية. وكتب إلى أحد أمناء السر في الأكاديمية يقول: «إن بدء إجراءات الاستبعاد الرسمية ضد أينشتاين سوف يدفعني لخوض أشد المعارك مع ضميري، فعلى الرغم من وجود الخلافات العميقة التي تفصل بيني وبينه في المسائل السياسية فإنني، على الجانب الآخر، أثق تمام الثقة في أن اسم أينشتاين سيُحْتَفى به في القرون القادمة باعتباره أحد ألمع النجوم التي أضاءت الأكاديمية.»[32]

وللأسف لم تكن الأكاديمية مقتنعة بأن تتوقف عند هذا الحد؛ فقد كان النازيون في شدة الغضب لأنه بادرهم بالتنازل عن جنسيته الألمانية وعضويته بالأكاديمية — بصورة علنية حتى إنه احتل عناوين الصحف — قبل أن يجردوه هم أنفسهم منهما. لذا أصدر سكرتير الأكاديمية المتعاطف مع النازي بيانًا باسم الأكاديمية قال فيه إنه بالإشارة إلى تقارير الصحف عن بعض تصريحات أينشتاين في أمريكا، التي كانت في حقيقة الأمر حذرة جدًّا، فإن الأكاديمية تستنكر «اشتراكه في الترويج لقصص الأعمال الوحشية» إلى جانب «نشاطاته التحريضية في الدول الأجنبية»، واختتم البيان بعبارة: «ونتيجة لذلك لا يوجد سبب للأسف على استقالة أينشتاين.»[33]

احتج على هذا البيان ماكس فون لاو Max Von Laue، الزميل القديم وصديق أينشتاين، وفي اجتماع للأكاديمية في وقت لاحق من ذلك الأسبوع حاول أن يجعل الأعضاء يتنصلون من مسئولية تصرف السكرتير. غير أن جميع الأعضاء رفضوا التعاون معه بما فيهم فريتز هابر Haber اليهودي الذي اعتنق المسيحية والذي كان يومًا ما أحد الأصدقاء المقربين لأينشتاين ومن المناصرين له.

ولم يكن يرغب أينشتاين في أن يجعل التشهير به يمر هكذا دون أن يرد عليه، وهذا هو رده: «أقر وأعترف بأنني لم أكن يومًا من المروجين لقصص الأعمال الوحشية.» وأوضح أن كل ما فعله هو التحدث عن حقيقة الموقف في ألمانيا ولم يلجأ قط إلى سرد

أمثال هذه القصص، وأضاف: «لقد وصفت الوضع الراهن في ألمانيا باعتباره اضطرابًا نفسيًّا للجماهير.»[34]

لم يكن هناك شك عندئذ في صحة هذا الوصف؛ ففي مطلع ذلك الأسبوع طلب النازيون مقاطعة كل الشركات التي يمتلكها اليهود، ووضعوا أمام متاجرهم جنودًا من الوحدات الخاصة المعروفة باسم «قوات العاصفة»، أما المدرسون والطلاب اليهود فقد مُنعوا من دخول الجامعة في برلين وصودرت بطاقات الهوية الجامعية الخاصة بهم. وفي إحدى الصحف النازية قال فيليب لينارد Philipp Lenard الحاصل على جائزة نوبل الذي كان طوال حياته معاديًا لأينشتاين: «لقد قدم السيد أينشتاين أهم مثال على خطورة تأثير الدوائر اليهودية على دراسة الطبيعة.»[35]

نزلت المراسلات بين أينشتاين والأكاديمية إلى مستوى متدنٍّ؛ فقد كتب أحد المسئولين بها إلى أينشتاين يخبره بأنه حتى وإن لم يكن قد اشترك في ترويج قصص الأعمال الوحشية فإنه لم يكن في «صف المدافعين عن أمتنا ضد سيل الأكاذيب الذي كان ينهال علينا ... وأن كلمة طيبة منك على وجه الخصوص ربما كان لها تأثير كبير في الخارج.» اعتبر أينشتاين هذا من قبيل العبث ورد قائلًا: «إذا ما شهدت هذه الشهادة في ظل الأوضاع الراهنة فإنني بذلك أساهم، حتى ولو بصورة غير مباشرة، في فساد أخلاقي ودمار لكل القيم الثقافية الموجودة.»[36]

تحول هذا النزاع برمته ليصبح موضع نقاش؛ ففي أوائل شهر أبريل/نيسان ١٩٣٣ أقرت الحكومة الألمانية قانونًا ينص على عدم السماح لليهود (جرى تعريفهم في القانون بأنهم أي شخص أحد أجداده من اليهود) بتولي منصب رسمي بما فيها الأكاديمية والجامعة. ومن بين الذين أُجبروا على الفرار من هذا الوضع أربعة عشر من الحاصلين على جائزة نوبل، وستة وعشرون من أساتذة الفيزياء النظرية الذين كان يبلغ عددهم ستين أستاذًا في ألمانيا بأكملها. وقد كان من الملائم أن هؤلاء اللاجئين الهاربين من الفاشية، الذين تركوا ألمانيا أو الدول الأخرى التي هيمنت عليها، قد ساعدوا على ضمان أن الحلفاء هم أول من يصنع القنبلة الذرية وليس النازيين. وكان من بين هؤلاء العلماء أينشتاين، وإدوارد تيلر، وفيكتور فايسكوبف، وهانز بيث، وليز مايتنر، ونيلز بور، وإنريكو فيرمي، وأوتو شترن، وإيوجين فيجنر، وليو سيلارد وآخرون.

حاول بلانك أن يخفف من وطأة السياسات المعادية لليهود إلى حد أنه توسل إلى هتلر شخصيًّا قائلًا: «هل من الممكن إيقاف أو تعديل سياستنا القومية من أجل العلماء» على أن هتلر رد عليه بصوت كهدير الرعد: «إذا كان طرد العلماء اليهود يعني تدمير العِلم الألماني المعاصر، حينئذ فسوف نعيش بدون العلم لبضع سنوات!» وبعد

ذلك سايره بلانك في هدوء وحذر غيره من العلماء بأن معارضة القيادة السياسية ليس دورهم.

لم يستطع أينشتاين أن يحمل نفسه على الغضب من بلانك الذي كان له بمنزلة العم والمعلم في آن، فحتى في غمرة الرسائل الغاضبة المتبادلة بينه وبين الأكاديمية فإنه وافق على طلب بلانك أن يبقيا على علاقتهما الشخصية كما هي دون تغيير وكتب إليه خطابًا مستخدمًا نفس الأسلوب الرسمي والمحترم الذي كان يستخدمه دائمًا عند مخاطبة بلانك قال فيه: «برغم كل شيء فإنني سعيد بأنك ترحب باستمرار بصداقتنا القديمة وأن الضغوط الشديدة لم تفلح في تعكير صفو علاقتنا المتبادلة، وسوف تستمر هذه العلاقات بجمالها وصفائها القديم بصرف النظر عمّا قد يحدث مستقبلًا.»[37]

كان ماكس بورن من بين الذين فروا من حملة التطهير النازية وانتهى به المقام هو وزوجته هيدويج ذات اللسان اللاذع في إنجلترا، وعندما علم أينشتاين بذلك كتب إليه يقول: «لم يسبق أن كان لي رأي إيجابي تجاه الألمان لكنني لا بد أن اعترف أن درجة وحشيتهم وجبنهم كانت شيئًا مباغتًا.»

تقبل بورن ما حدث بصدر رحب وكشف — شأنه شأن أينشتاين — عن تقدير عميق لإرثه، وكتب ردًّا على خطاب أينشتاين قائلًا: «فيما يتعلق بزوجتي وأطفالي فقد أدركوا خلال الشهور القليلة الماضية أنهم يهود أو أنهم غير آريين (إذا ما استخدمنا المصطلح الفني المحبب إلى النفس)، وأنا نفسي لم أكن أشعر بدرجة كبيرة بأني يهودي إلا أنني الآن أدرك هذا تمامًا، ولم يحدث ذلك لأنهم ينظرون إلينا بصفتنا يهودًا وإنما لأن القمع والظلم أثار في داخلي شعورًا بالغضب والمقاومة.»[38]

ولعل أكثر الأشياء تأثيرًا في النفس هي حالة فريتز هابر الذي كان صديقًا لكل من أينشتاين وزوجته ماريتش والذي ظن أنه قد أصبح ألمانيًّا بعد تركه الديانة اليهودية واعتناقه المسيحية، وبعد تأثيره في الحياة البروسية وكذلك بعد أن طور الأسلحة الكيميائية ونجحت جهوده في جعل ألمانيا أول من يستخدم الغازات الكيميائية في التاريخ العسكري خلال الحرب العالمية الأولى. ولكن صدور القوانين الجديدة لم يستثنه هو نفسه وأُجبر على ترك وظيفته في جامعة برلين والأكاديمية وقد كان آنذاك في الرابعة والستين من عمره قبل أن يصبح من حقه الحصول على معاش التقاعد الذي يمنح لمن يبلغ عمره خمسة وستين عامًا.

وكما لو كان يريد أن يكفر عن تخليه عن تراثه انهمك هابر في مساعدة اليهود الذين أصبحوا فجأة في حاجة إلى وظائف خارج ألمانيا. ولم يستطع أينشتاين مقاومة أن ينتقص منه بشأن فشل نظريته في محاولة التشبه بالألمان بتركه الديانة اليهودية

واعتناقه المسيحية. استخدم أينشتاين في خطابه إليه نفس الطريقة المازحة التي كثيرًا ما كانا يستخدمانها في مراسلاتهما فكتب يقول: «يمكنني أن أتفهم صراعاتك الداخلية، فهي تشبه إلى حد ما التخلي عن نظرية استغرق المرء عمره بأكمله حتى يتوصل إليها. على أن الأمر لم يكن كذلك لي لأنني لم أؤمن بهذه النظرية على الإطلاق.»[39]

أصبح هابر — في غمرة مساعدته رفاقه الجدد من اليهود على الهجرة — صديقًا للزعيم الصهيوني حاييم فيتسمان بل إنه حاول أيضًا تسوية الخلاف الذي حدث بين فيتسمان وأينشتاين بشأن معاملة اليهود للعرب وإدارة الجامعة العبرية، وأرسل لأينشتاين يقول له وهو يطير فرحًا مع أنه عادة لم يكن يتحدث كثيرًا: «لم أشعر طوال حياتي بأنني يهودي مثل الآن!».

رد عليه أينشتاين بأنه سعد كثيرًا لأن «عشقك السابق للجنس الآري قد خفت وطأته قليلًا.» وأضاف إن الألمان جميعًا من سلالة شريرة «باستثناء بعض الشخصيات الرائعة (فبلانك نبيل بنسبة ٦٠٪ أما لاو فهو نبيل بنسبة ١٠٠٪).» واستطرد موضحًا أنه في ذلك الوقت من النكبة التي حلت عليهم، يمكنهم أن يجدوا السلوى في حقيقة أنهم ألقي بهم جميعًا مع أقاربهم الحقيقيين، وأوضح: «أما فيما يتعلق بي فالشيء الأكثر جمالًا هو أن أكون بصحبة بعض اليهود الرائعين؛ فماضينا الحضاري الذي استمر بضع آلاف من السنين لا بد أن يعني شيئًا على أية حال.»[40]

لم ير أينشتاين هابر مرة أخرى إذ كان قد قرر أن يعيش حياة جديدة في الجامعة العبرية بالقدس، وهي الجامعة التي ساعد أينشتاين في إنشائها، غير أن ما حدث هو أن قلب هابر توقف عن النبض وفارق الحياة وهو في بازل في طريقه إلى القدس.

في العاشر من مايو/أيار ١٩٣٣ تجمع ما يقرب من أربعين ألفًا من الألمان أمام دار أوبرا برلين، في موكب من الطلبة الذين كانوا يحملون على صدورهم الصلبان المعقوفة وبجانبهم الجنود النازيون الخارجون من الحانات وقد حملوا جميعًا المشاعل وأخذوا يلقون بالكتب في محرقة هائلة، أما عوام الناس فقد تدفقوا بأعداد كبيرة يحملون الكتب والمجلدات التي سرقوها من المكتبات والمنازل. وبدأ جوزيف جوبلز Joseph Goebbels وزير الإعلام يصرخ من فوق المنصة ووجهه مكفهر: «لقد مات الفكر اليهودي، والآن يمكن للروح الألمانية أن تعبر عن نفسها من جديد.»

على أن ما حدث في ألمانيا عام ١٩٣٣ لم يكن فحسب مجرد أعمال وحشية اقترفها زعماء مجرمون بطّاشون وساعدهم في جريمتهم رعاع جهلة بل كان أيضًا على حد وصف أينشتاين: «فشلًا مطبقًا لما يُسمى بالأرستقراطية الفكرية.» فقد طُرد أينشتاين ويهود آخرون مما كانت تعرف بأنها أعظم قلاع العالم للبحث المتفتح، أما الذين

ظلوا فيها فلم يستطيعوا المقاومة. كان ما حدث انتصارًا لمن هم على شاكلة فيليب لينارد — العدو اللدود لأينشتاين والمعادي للسامية — الذي رشحه هتلر لأن يكون الزعيم الجديد للعِلم الآري، والذي قال في شهر مايو/أيار من ذلك العام وهو يطير فرحًا: «يجب أن نعترف بأنه من غير المجدي للألمان أن يكونوا تابعين فكريًّا لليهود، ويعيش هتلر.» إلا أن ما حدث هو أن الأمر استغرق اثني عشر عامًا حتى شقت قوات الحلفاء طريقها وأُبعِد عن هذا الدور.[41]

منتجع «لو كوك سور مير» عام ١٩٣٣

بعد أن وجد أينشتاين نفسه قد استقر في بلجيكا — وهو الاستقرار الذي لم يحدث بسبب اختياره الواعي بل بسبب مسار السفينة التي كان على متنها — أسس وحاشيته: إلسا، وهيلين دوكاس، ووالتر ماير، منزلًا بها. وقد أدرك بعد شيء من التفكير أنه غير مستعد للجهد الانفعالي الذي يتطلبه انتقال أسرته الجديدة إلى زيورخ بجوار أسرته القديمة. وأدرك أيضًا أنه ليس مستعدًّا لأن يذهب إلى ليدن أو أكسفورد أثناء انتظاره لموعد زيارته المقررة. لذا استأجر منزلًا على كثبان لو كوك سور مير، وهو منتجع بالقرب من أوستند، حتى يمكنه التأمل، ويستطيع ماير أن يجري حساباته الرياضية، هناك الكون والأمواج في سلام.

بيد أن السلام كان عابرًا؛ فالبحر لم يكفل له الهروب تمامًا من تهديدات النازيين، ونشرت الصحف أن اسمه على قائمة الأشخاص المستهدفين، وانتشرت شائعة تقول إنه رُصِدَت مكافأة خمسة آلاف دولار لمن يأتي برأسه. وعند سماعه هذا مرر أينشتاين يده على رأسه وقال بفرح: «لم أكن أعرف أن رأسي تساوي هذا المبلغ الكبير!» على أن البلجيكيين أخذوا الأمر مأخذ الجد وخصصوا ضابطي شرطة ضخمي الجثة أمام باب منزله لحراسته وهو ما أثار ضيقه كثيرًا.[42]

تصادف أن فيليب فرانك — الذي كان لا يزال يشغل وظيفة أينشتاين القديمة ومكتبه في براغ — مر بأوستند ذلك الصيف، وقرر زيارة أينشتاين فجأة. طلب من الأهالي هناك أن يدلوه على بيت أينشتاين، وعلى الرغم من كل الأوامر الأمنية بعدم الإدلاء بهذه المعلومات فقد أرشدوه على الفور إلى كوخ بين الكثبان. وعندما اقترب منه رأى اثنين من الرجال، مفتولي العضلات لا يشبهان على الإطلاق زوار أينشتاين المعتادين، يتبادلان الحديث مع إلسا. وفجأة كما قال فرانك فيما بعد: «رآني الرجلان، فألقيا نفسيهما عليّ وأمسكا بي.»

تدخلت إلسا بوجهها وقد ارتسم الرعب على ملامح وجهها الأبيض وقالت: «لقد انتابهما الشك في أن تكون الرجل الذي جاء لاغتيال أينشتاين.»

وجد أينشتاين الموقف برمته مثيرًا للبهجة بما في ذلك سذاجة أهل المنطقة الذين دلوا فرانك على طريق منزله بصدر رحب. وصف له أينشتاين خطاباته المتبادلة مع الأكاديمية البروسية، التي كان يضعها في ملف ومعها بعض أبيات من شعر هزلي ساخر ألفها باعتبارها يمكن أن تكون ردًّا على رسالته: «نشكرك على ملاحظتك الرقيقة للغاية. إنها ألمانية بمعنى الكلمة مثلها مثل مرسلها.»

عندما قال أينشتاين إن رحيله عن برلين كان عتقًا له، دافعت إلسا عن المدينة التي أحبتها كثيرًا قائلة: «كنت كثيرًا ما تخبرني بعد عودتك إلى المنزل من ندوة في الفيزياء أن هذا الجمع من الفيزيائيين البارزين لا يمكن أن يوجد في أي مكان آخر.»

رد عليها أينشتاين: «نعم، فمن وجهة النظر الفيزيائية البحتة كانت الحياة في برلين جميلة جدًّا. وعلى الرغم من هذا فقد كان يصاحبني شعور دائم بأن شيئًا ما يضغط عليّ، ودائمًا ما كان لديّ هاجس بأن النهاية لن تكون سعيدة.»[43]

تدفقت على أينشتاين العروض من كافة أنحاء أوروبا، وأخبر سولفين: «لديّ الآن مناصب أستاذية يفوق عدد الأفكار المنطقية في رأسي.»[44] ومع أنه التزم بقضاء بضعة أشهر على الأقل كل سنة في برينستون فإنه بدأ يقبل هذه الدعوات التي لم يكن يختارها بعناية إلى حد ما إذ لم يكن يحسن رفض العروض.

كان عدم رفضه لهذه العروض يرجع إلى أنها كانت مغرية إلى حد ما وأيضًا إلى أنها منحته شعورًا بأهميته الكبيرة. وإلى جانب ذلك فإنه كان لا يزال يحاول الحصول على أفضل فرصة لمساعده والتر ماير. وبالإضافة إلى ذلك أصبحت هذه العروض وسيلة له وللعديد من الجامعات المختلفة لتظهر تمردها على ما كان يفعله النازي مع الأكاديميات الألمانية، واعترف لبول لانجفين Paul Langevin في باريس قائلًا: «لعلك تشعر بأن واجبي يحتم عليّ رفض العروض الأسبانية والفرنسية غير أن هذا الرفض ربما يساء فهمه إذ إن لكلتا الدعوتين، على الأقل إلى حد ما، مظاهر سياسية اعتبرتها مهمة ولم أرغب في إفسادها.»[45]

احتل نبأ قبوله لوظيفة بجامعة مدريد العناوين الرئيسية في الصحف في أبريل/نيسان؛ فقد قالت صحيفة نيويورك تايمز: «الوزير الأسباني يعلن قبول عالم الفيزياء منصب الأستاذية؛ استُقبل الخبر بسعادة.» وأشارت الصحيفة إلى أن هذا يجب ألا يؤثر على مهامه السنوية في برينستون، لكن أينشتاين حذر فليكسنر بأن هذا يمكن أن يحدث إن لم يحصل ماير على منصب الأستاذية في المعهد الجديد وحصل فقط على

منصب أستاذ مساعد، وكتب إليه يقول: «لعلك علمت الآن من خلال الصحف أنني قبلت منصب الأستاذية في جامعة مدريد، وقد أعطتني الحكومة الأسبانية الحق في أن أوصي بتعيين أستاذ رياضيات … ونتيجة لذلك وجدت نفسي في موقف صعب: إما أن أوصي به لأسبانيا أو أسألك هل يمكنك أن تعدل تعيينه بحيث يصبح أستاذًا.» وحتى يكون التهديد واضحًا تمامًا أضاف أينشتاين: «وغيابه عن المعهد ربما يتسبب في صعوبات لعملي أنا نفسي.»[46]

ساوم فليكسنر أينشتاين؛ إذ حذره في خطاب من أربع صفحات بشأن مخاطر ارتباطه بمساعد واحد، وقص عليه حكايات عن تحقيق هذا لنتائج سيئة في بعض الحالات غير أنه أذعن فيما بعد. وعلى الرغم من أن لقب ماير ظل كما هو «أستاذ مساعد» إلا أن حصوله على حق شغله للمنصب حتى التقاعد كان ضمن إتمام الصفقة.[47]

قبل أينشتاين أيضًا أو عبّر عن اهتمامه بمنصب المحاضر في جامعة بروكسل وباريس وأكسفورد، وكان متلهفًا على وجه الخصوص في قضاء بعض الوقت في أكسفورد، وكتب يقول إلى صديقه البروفسير فريدريك لندمان Frederick Lindemann الذي يعمل أستاذًا للفيزياء هناك والذي سيصبح فيما بعد أحد أهم المستشارين لونستون تشرشل: «هل تعتقد أن كرايست تشرش يمكن أن توفر غرفة صغيرة لي؟ ليس شرطًا أن تكون غرفة كبيرة جدًّا كما كان الحال في السنتين السابقتين.» ثم أضاف في نهاية الخطاب حاشية صغيرة حزينة: «لن أرى مسقط رأسي مرة ثانية.»[48]

يطرح هذا الأمر سؤالًا جليًّا وهو: لماذا لم يفكر في قضاء بعض الوقت في الجامعة العبرية بالقدس؟ فهذه الجامعة تعتبر إلى حد ما بمنزلة طفله. قضى أينشتاين ربيع عام ١٩٣٣ يتحدث بنشاط عن إنشاء جامعة جديدة يمكن أن تصبح ملاذًا للأكاديميين اليهود المنفيين. فكر أينشتاين في أن مكان هذه الجامعة ربما يكون في إنجلترا. ترى لماذا لم يحاول أينشتاين تعيين هؤلاء في الجامعة العبرية ويلزم نفسه شخصيًّا بالعمل هناك أيضًا؟

تكمن المشكلة في أنه خلال السنوات الخمس السابقة كان أينشتاين يخوض معركة مع الإداريين هناك، ووصل الأمر إلى حد المواجهة عام ١٩٣٣ عندما كان هو وأساتذة آخرون يهربون من النازيين. وصب جام غضبه على رئيس الجامعة يهودا ماجنيس Judah Magnes الذي كان يعمل من قبل حاخامًا في نيويورك وشعر بأن الواجب يحتم عليه إرضاء مناصريه الأمريكيين الأثرياء الذين ساندوه في تعيينه بالكلية حتى وإن كان هذا يعني وضع المكانة العلمية موضع المساومة. وكان أينشتاين يرغب في أن تعمل الجامعة بدرجة أكبر وفقا للنظام الأوربي، وتعطي للأقسام الأكاديمية

صلاحيات كبيرة فيما يتعلق بالمناهج وقرارات الكلية الخاصة بعمل هيئة التدريس بها.[49]

وأثناء وجوده في منتجع «لو كوك سور مير»، عجز عن كبت غضبه من ماجنيس، وكتب إلى هابر يحذره من الذهاب إلى الجامعة العبرية: «هذا الشخص الطموح والضعيف يحيط نفسه برجال آخرين منحطين أخلاقيًّا» وقد وصف الجامعة لبورن على أنها «حظيرة خنازير ودجل بمعنى الكلمة.»[50]

تسببت شكاوى أينشتاين في أن تجعله في خلاف مع زعيم الحركة الصهيونية حاييم فيتسمان. وعندما أرسل له فيتسمان وماجنيس دعوة رسمية للانضمام إلى الجامعة العبرية سمح لكراهيته أن تظهر على الملأ فأخبر الصحافة بأن الجامعة «عاجزة عن الوفاء بالمطالب الفكرية» وأعلن أن هذا هو سبب رفضه الدعوة.[51]

أعلن أينشتاين أن ماجنيس يجب أن يرحل، وكتب إلى السير هربرت صمويل Herbert Samuel — المندوب السامي البريطاني الذي عُيِّنَ في لجنة لاقتراح الإصلاحات — يخبره بأن ماجنيس تسبب في «أضرار جسيمة» وأنه «إذا أراد الناس معاونتي فسوف يكون شرطي هو استقالته الفورية.» وفي شهر يونيو/حزيران كرر نفس العبارات إلى فيتسمان فقال: «لن تتغير الأمور إلا بتغيير حاسم للعاملين.»[52]

كان فيتسمان عداءً ماهرًا يجيد المراوغة ورأى أن ينتهز فرصة تحدي أينشتاين للحد من قوة ماجنيس؛ فإن نجح فسيكون أينشتاين مجبرًا على الانضمام إلى الكلية. وفيما بعد وأثناء رحلة له إلى أمريكا في يونيو/حزيران، سئل لماذا لم يذهب أينشتاين إلى القدس التي ينتمي إليها بالتأكيد، فرد أنه يجب أن يذهب إلى هناك بالفعل، وأنه قد وجه إليه الدعوة للقيام ذلك، وإنه إذا ذهب إلى القدس «فسيكف عن التجوال بين جامعات العالم.»[53]

غضب أينشتاين بشدة، فقد كانت أسباب عدم ذهابه إلى القدس معروفة جيدًا لفيتسمان، وقال: «وهو يعرف أيضًا ما الظروف التي يمكنني خلالها تولي العمل في الجامعة العبرية.» وهذا أدى بفيتسمان إلى أن يُشَكِّل لجنة يعلم أنها ستعزل ماجنيس بعيدًا عن السيطرة المباشرة على الجانب الأكاديمي من الجامعة، ثم أعلن فيما بعد أثناء زيارة له إلى شيكاغو أن شروط أينشتاين قد استوفيت، ولذا يجب أن يأتي إلى الجامعة العبرية. وبناء على معلومات من فيتسمان نقلت وكالة الأنباء اليهودية ما يأتي: «اتخذ ألبرت أينشتاين قرارًا نهائيًّا بقبول إدارته لمعهد الفيزياء بالجامعة العبرية.»

كانت خدعة من فيتسمان إذ إن ذلك لم يكن حقيقيًّا بل لن يتحقق أبدًا، على أن نشر هذا الخبر أخاف فليكسنر في برينستون، وجعل الجدل حول الجامعة العبرية يهدأ وساعد على حدوث الإصلاحات في الجامعة أيضًا.[54]

نهاية الدعوة إلى السلام

كان بإمكان أينشتاين — شأنه شأن أي عالم متميز — تغيير مواقفه عندما يواجه بدلالة جديدة، ومن بين مبادئه الشخصية العميقة مبدأ الدعوة إلى السلام. على أن الحقائق تغيرت في مطلع عام ١٩٣٣ مع إمساك هتلر بزمام الحكم.

لذا فقد أعلن أينشتاين صراحة أنه قد توصل إلى استنتاج مفاده أن الدعوة المطلقة للسلام ومناهضة الأعمال العسكرية كانا — على الأقل في هذه اللحظة — لا مبرر لهما، وكتب إلى وزير هولندي طلب دعمه من أجل منظمة سلام: «يبدو أن الوقت غير مناسب لمزيد من الدفاع عن بعض قضايا حركة السلام الراديكالية، وعلى سبيل المثال، هل يجد المرء مبررًا في نصح رجل فرنسي أو بلجيكي برفض الخدمة العسكرية في ظل قيام ألمانيا بإعادة التسلح؟» شعر أينشتاين أن الإجابة واضحة الآن تمام الوضوح فاستطرد قائلًا: «بصراحة، لا أعتقد ذلك.»

وبدلًا من مواصلة الدعوة إلى السلام ضاعف جهوده في الدعوة إلى إنشاء منظمة اتحادية عالمية تكون مثل عصبة الأمم ويكون لها أنياب حقيقية، ويكون لها جيشها المحترف لتنفيذ قراراتها، وقال في هذا الشأن: «يبدو لي أننا في ظل الموقف الراهن يجب أن نساند إنشاء منظمة متعددة الجنسيات ذات قوة بدلًا من الدفاع عن التخلص من جميع القوى. وقد علمتني الأحداث الأخيرة درسًا في هذا المقام.»[55]

قوبل هذا التصريح باعتراض من المنظمة الدولية لمناهضي الحرب، وهي المنظمة التي دعمها لفترة طويلة، وقد شجب زعيمها اللورد آرثر بونسونباي Lord Arthur Ponsonby الفكرة، وقال إنها «غير مرغوبة لأنها تسمح للقوة بأن تكون عاملًا في حل النزاعات الدولية.» وعارضه أينشتاين الذي كتب يقول في أعقاب تهديد جديد يلوح في ألمانيا: «فلسفتي هي أنه لا نزع للسلاح بدون الأمن.»[56]

قبل ذلك بأربع سنوات، وأثناء زيارته إلى أنتويرب، تلقى أينشتاين دعوة لزيارة القصر الملكي البلجيكي من الملكة إليزابيث[57] — ابنة أحد الدوق في بافاريا — التي تزوجت من الملك ألبرت الأول. كانت الملكة تعشق الموسيقى، وقضى أينشتاين فترة بعد الظهيرة يعزف معها موسيقى موتسارت، ويحتسي الشاي ويحاول أن يشرح لها نظرية النسبية. وعندما دُعي مرة أخرى السنة التالية قابل زوجها الملك وافتتن بهما لأنهما من بين جميع الملوك يستخدمان أقل المظاهر الملكية، وكتب إلى إلسا يقول: «يتحلى هذان الشخصان البسيطان بطهارة وسمو خلق نادرًا ما يصادفهما المرء.» ومرة أخرى عزف هو والملكة موسيقى موتسارت، ثم دعي أينشتاين ليبقى ويتناول العشاء وحده مع

الملكة والملك، وحكى عن ذلك فقال: «لا خدم، نباتيون، سبانخ مع بيض مقلي وبطاطس. لقد راقني ذلك إلى حد بعيد، وأعتقد أن هذا الشعور كان متبادلًا.»[58]

وهكذا بدأت صداقة دامت طويلًا بين أينشتاين والملكة البلجيكية، وسوف تلعب علاقته بها فيما بعد دورًا محدودًا في ارتباط أينشتاين بالقنبلة الذرية. على أنه في يوليو/تموز ١٩٣٣ كانت الدعوة إلى السلام ومناهضة الأعمال العسكرية هي المسألة التي وضعت على المحك.

«زوج عازفة الكمان الثانية يرغب في التحدث إليك في مسألة ملحة.» كانت تلك هي الطريقة المشفرة التي كان يعلن بها الملك ألبرت عن نفسه والتي لم يكن يفهمها إلا القليل. توجه أينشتاين إلى القصر، وكان في ذهن الملك قضية تعكر صفو بلاده؛ فقد كان هناك شخصان يرفضان أداء الخدمة العسكرية في الجيش البلجيكي فوُضعا في السجن، وكان دعاة السلام الدوليون يضغطون على أينشتاين من أجل التحدث نيابة عنهم، وهذا بالطبع سوف يحدث مشاكل.

كان الملك يأمل أن يمتنع أينشتاين عن التدخل في المسألة بدافع الصداقة وبدافع الاحترام لزعيم الدولة التي تستضيفه وأيضًا بدافع من معتقداته الجديدة والمخلصة، ووافق أينشتاين على ما أراده الملك بل إن الأمر وصل إلى أنه كتب خطابًا سمح بنشره على الملأ.

أعلن أينشتاين في خطابه: «في ظل موقف التهديد الحالي، الذي تسببت فيه الأحداث الدائرة في ألمانيا، لا يمكن النظر إلى القوات المسلحة البلجيكية إلا بوصفها وسيلة للدفاع فحسب وليست أداة للعدوان، وهذه القوات الدفاعية الآن — كما في كل الأزمنة — مطلوبة بصورة عاجلة.»

ولأنه أينشتاين فقد شعر، مع ذلك، أن عليه أن يضيف بعض الأفكار الإضافية فقال: «إن الرجال الذين يرفضون أداء الخدمة العسكرية بسبب قناعاتهم الدينية والأخلاقية لا ينبغي أن يعاملوا باعتبارهم مجرمين بل يجب أن يوفر لهم البديل لقبول عمل أكثر إرهاقًا وخطورة من الخدمة العسكرية.» فعلى سبيل المثال، يمكن جعلهم يقومون بأعمال المجندين الإلزاميين بأجر منخفض كأن يعملوا «في المناجم، وتقديم الخدمات الطبية في أجنحة الأمراض المعدية بالمستشفيات أو في أقسام معينة من مستشفيات الأمراض العقلية.»[59] رد عليه الملك ألبرت بخطاب شكر تجنب فيه بلباقة التطرق إلى أية مناقشات تتعلق بالخدمة البديلة.

وعندما غير أينشتاين رأيه لم يحاول إخفاء الحقيقة، لذا فقد كتب أيضًا خطابًا عامًّا إلى زعيم جماعة السلام التي كانت تحضه على التدخل في الشئون البلجيكية، وقال:

«كنا في أوربا — حتى وقت قريب — يمكن أن نفترض أن مناهضة الحرب بشكل شخصي قد شكلت هجومًا فعالًا على التسلط العسكري، أما الآن فنحن جميعًا نواجه موقفًا مختلفًا. ففي قلب أوروبا تكمن القوة، وهي ألمانيا، التي يبدو أنها تتجه نحو الحرب بكل الوسائل المتاحة.»

وقد مضى إلى حد أبعد لدرجة أنه صرح بما لا يخطر على بال حيث قال إنه هو نفسه كان سينضم إلى الجيش لو كان شابًّا.

«يجب أن أخبرك بصراحة: في ظل الظروف الراهنة فإنني لو كنت بلجيكيًّا لم أكن لأرفض أداء الخدمة العسكرية بل كنت سأقبل أداءها بكل سرور إذا عرفت أنني بذلك أخدم الحضارة الأوربية. وهذا لا يعني أنني تخليت عن المبدأ الذي كرست حياتي من أجله فيما سبق، فما من أمل أعظم عندي من أن المسألة لا تستغرق وقتًا طويلًا قبل أن يكون رفض أداء الخدمة العسكرية من جديد طريقة فعالة لخدمة قضية التقدم الإنساني.»[60]

تردد صدى القصة طوال أسابيع في جميع أنحاء العالم، وجاء في العنوان الرئيسي لصحيفة نيويورك تايمز: «أينشتاين يغير وجهات نظره الداعية للسلام. ينصح البلجيكيين بأن يسلحوا أنفسهم ضد الخطر الألماني»[61] ولم يثبت أينشتاين على موقفه هذا فحسب بل كان يرد بأن يشرح بنفسه بطريقة انفعالية شديدة ردًّا على كل هجوم متتالٍ.

إلى السكرتير الفرنسي للحركة الدولية لمناهضي الحرب: «لم تتغير آرائي، بل الموقف الأوربي هو الذي تغير ... مادامت ألمانيا تصر على إعادة تسليح نفسها وتعد مواطنيها بشكل منظم لحرب انتقامية، ولسوء الحظ فإن دول أوربا الغربية تعتمد على الدفاع العسكري. وبالفعل سوف أذهب إلى أقصى مدى وأؤكد على أنهم إذا كانوا حكماء فلن ينتظروا أن يُهاجَموا وهم بغير سلاح ... لا أستطيع أن أغمض عيني عن هذه الحقائق.»[62]

إلى اللورد بونسونباي، شريكه في الدعوة إلى السلام من إنجلترا: «هل يمكن أن تكون غير مدرك لحقيقة أن ألمانيا تعيد تسليح نفسها بصورة محمومة، وأن شعبها بأكمله يُلَقَّن مبدأ القومية والاستعداد للحرب؟ ما الحماية التي تقترحها بخلاف القوة المنظمة؟»[63]

إلى لجنة مناهضي الحرب البلجيكية: «مادامت لا توجد قوة شرطة دولية فلابد أن تتعهد الدول بالدفاع عن الثقافة. وقد تغير الموقف في أوروبا بشدة خلال السنة الماضية، وسوف نكون لعبة في أيدي ألد أعدائنا إذا أغفلنا هذه الحقيقة.»[64]

إلى أستاذ أمريكي: «لكي نمنع الشر الأعظم فمن الضروري أن نقبل في الوقت الراهن الشر الأقل وهو العسكرية الكريهة.»[65]

وحتى بعد سنة أخرى، إلى حاخام حانق من روشستر: «أنا نفس الداعي للسلام المتحمس كما كنت قبل، لكني أعتقد أننا لا نستطيع الدفاع عن رفض أداء الخدمة العسكرية إلا عندما يتوقف وجود التهديد العسكري من الدكتاتوريات العدوانية تجاه الدول الديمقراطية.»[66]

بعد سنوات من وصفه بأنه ساذج من جانب أصدقائه المحافظين، جاء الدور الآن على اليساريين الذين شعروا بأن فهمه للسياسة كان متزعزعًا؛ فقد كتب الداعية المكرس نفسه للدعوة للسلام رومين رونالد Romain Rolland في مذكرته اليومية: «أينشتاين، عبقري في مجاله العلمي، لكنه — بعيدًا عن هذا المجال — ضعيف وغير حاسم ومتناقض مع نفسه.»[67] ويذكر أن تهمة التناقض مع النفس قد سعدت أينشتاين عندما سمعها حيث كان يعلم أن تغيير العقيدة فيما يتعلق بالعالم عندما تتغير الحقائق ليس علامة على الضعف.

الوداع

تلقى أينشتاين في الخريف الماضي خطابًا طويلًا تنتقل سطوره من موضوع لآخر على نحو يشتت الانتباه، وكان الخطاب كما هو معتاد دائمًا غارقًا في الأمور الشخصية إذ كان مرسله هو ميكلي بيسو أحد أصدقائه القدامى. دار معظم الخطاب حول إدوارد المسكين، ابن أينشتاين الصغير، الذي كان مستسلمًا باستمرار لمرضه العقلي، وها هو قد استقر به المقام الآن في مصحة نفسية بالقرب من زيورخ. ذكر بيسو في خطابه أن أينشتاين كثيرًا ما كانت تلتقط له صور فوتوغرافية مع بنات زوجته غير أنه لم تلتقط له أبدًا صور مع أولاده، وتساءل لماذا لا يسافر معهم؟ ربما يمكنه أن يأخذ إدوارد معه في إحدى سفرياته إلى أمريكا ليتعرف عليه بشكل أفضل.

أخبرت إلسا أحد أصدقائها أن أينشتاين يحب إدوارد غير أنه يظن أن مرض انفصام الشخصية الذي يعانيه قد ورثه من أمه لأنها إلى حد ما كانت مصابة بهذا الداء، ولم يستطع فعل شيء مؤثر حيال ذلك الأمر. وكان هذا أيضًا سبب رفضه إجراء تحليل نفسي لإدوارد إذ رأى أن هذا التحليل سيكون عديم الفائدة خصوصًا في حالات المرض العقلي الشديد الذي يبدو أنه متعلق بأسباب وراثية، وقالت إلسا: «إن هذا الحزن يقطع في قلب أينشتاين.»

أما بيسو فقد تعرض من جانبه للتحليل النفسي، وفي الخطاب الذي أرسله إلى أينشتاين كان متبسطًا وجذابًا، مثلما كان من قبل عندما اعتادا على السير معًا من البيت إلى مكتب براءات الاختراع لأكثر من ربع قرن مضى. وقال بيسو إنه يعاني مشاكل في الزواج — مشيرًا إلى آنا ونتلر، التي عرفه أينشتاين عليها — غير أنه نجح في إقامة علاقة أفضل مع ابنه وهو ما مكنه من جعل زواجه ينجح وأن تكون حياته ذات معنى.

رد أينشتاين أنه يأمل أن يأخذ إدوارد معه لزيارة برينستون وقال: «لسوء الحظ فإن كُل شيء يدل على أن الوراثة القوية تظهر نفسها بشكل قاطع للغاية. ومنذ فترة شباب إدوارد كنت أرى هذا يحدث رويدًا رويدًا وبصورة لا مفر منها، فالتأثيرات الخارجية لا تلعب إلا دورًا صغيرًا في تلك الحالات بالمقارنة بالخفايا الداخلية التي لا يستطيع الإنسان أن يفعل شيئًا حيالها.»[68]

انتابت أينشتاين مشاعر قوية وعرف أنه مضطر لرؤية إدوارد بل يريد ذلك. وقد كان من المفترض أن يزور أكسفورد في أواخر مايو/أيار، لكنه قرر تأجيل الرحلة لمدة أسبوع حتى يمكنه السفر إلى زيورخ ويبقى بجوار ابنه. وكتب إلى ليندمان يطلب منه السماح: «لن أستطيع الانتظار ستة أسابيع أخرى حتى أراه، أنت لست أبًا، لكنني أعلم أنك ستقدر الموقف.»[69]

وكانت علاقة أينشتاين بماريتش قد تحسنت كثيرًا حتى إنها عندما سمعت أنه لن يستطيع العودة إلى ألمانيا دعته هو وإلسا إلى المجيء لزيورخ للعيش في المبنى السكني الذي تمتلكه هناك. أسعدت أينشتاين هذه الدعوة وأدهشته في آن، وعندما ذهب إلى زيورخ في شهر مايو/أيار أقام معها، غير أن زيارته إلى إدوارد تسببت له في قدر من المعاناة يفوق بكثير ما كان يتوقعه.

أحضر أينشتاين معه في هذه الزيارة الكمان، وكان الاثنان كثيرًا ما يعزفان الموسيقى معًا ويعبران بالموسيقى عن عواطف لا يستطيعان التعبير عنها بالكلمات. وقد كانت الصورة التي التقطت لهما في هذه الزيارة مثيرة للمشاعر؛ فقد جلس كل منهما بجوار الآخر يرتديان حلتين في مكان يبدو أنه غرفة الزيارة في المصحة النفسية. وكان أينشتاين يحمل كمانه وقوسه وينظر إلى بعيد. وأخذ إدوارد يحدق بشدة في كومة من الأوراق، ويبدو أن الألم يشوه قسمات وجهه البدين.

عندما رحل أينشتاين عن زيورخ وسافر إلى أكسفورد كان لا يزال يظن أنه سيقضي في أوربا ستة أشهر كل عام، على أن ما لم يكن يعرفه هو أن هذه المرة، كما ستتضح الأمور فيما بعد، سوف تكون الأخيرة التي يرى فيها زوجته الأولى وابنهما الصغير.

وحينما كان بأكسفورد ألقى محاضرة عن هربرت سبنسر Herbert Spencer شرح فيها فلسفته في العلم، وبعد ذلك سافر إلى جلاسكو شرح فيها الطريق الذي سار فيه حتى اكتشف النظرية العامة للنسبية. وقد استمتع بالرحلة كثيرًا حتى إنه عند عودته إلى منتجع «لو كوك سور مير»، قرر العودة إلى إنجلترا في أواخر شهر يوليو/تموز، وهي الزيارة التي جاءت بناء على دعوة من شخص كان من غير المتوقع يومًا ما أن يصبح أحد معارفه.

كان لدى القائد البريطاني أولفر لوكر-لامبسون Oliver Locker-Lampson معظم الأشياء التي لم تكن لدى أينشتاين. ولوكر-لامبسون — ابن لشاعر من العصر الفيكتوري — اتصف بحبه للمغامرة وأصبح طيارًا في الحرب العالمية الأولى، وقائدًا لفرقة مدرعات نفذت عملياتها في روسيا وفي لابلاند، وعمل مستشارًا للدوق العظيم نيقولا، بالإضافة إلى أنه من المحتمل أن يكون هو من أحد المتآمرين في عملية قتل راسبوتين. أما الآن فقد أصبح لوكر-لامبسون محاميًا وصحفيًّا وعضوًا في البرلمان، وكان قد درس في ألمانيا وعرف لغتها وصفات شعبها — وربما نتيجة لذلك كان في طليعة من طالبوا بالاستعداد للحرب مع النازيين. ومن باب الرغبة في إثارة الفضول كتب خطابًا لأينشتاين — الذي لم يقابله إلا مرة واحدة عند مروره ذات يوم بأكسفورد — يدعوه لأن يحل ضيفًا عليه في إنجلترا.

وعندما قبل أينشتاين الدعوة استغل القائد المتفاخر الفرصة أفضل استغلال؛ فقد أخذ أينشتاين لمقابلة ونستون تشرشل الذي كان آنذاك يدفع ثمن السنوات الطويلة التي قضاها عضوًا معارضًا في البرلمان. وأثناء الغداء، الذي تناولوه في حديقة منزل تشرشل في شارتويل، ناقشوا مسألة إعادة تسليح ألمانيا. وكتب أينشتاين إلى إلسا في ذلك اليوم: «لقد كان رجلًا حكيمًا بصورة بارعة، وأصبح من الواضح لي أن هؤلاء الناس قد استعدوا استعدادًا رائعًا وهم مصممون على القتال فورًا.»[70] بدا هذا الخطاب وكأنه تقييم من شخص ما تناول لتوه الغداء مع تشرشل.

اصطحب لوكر-لامبسون أينشتاين أيضًا لمقابلة أوستن شامبرلين Austen Chamberlain وهو مدافع آخر عن إعادة التسلح، واصطحبه لمقابلة رئيس الوزراء السابق لويد جورج Lloyed George. وعندما وصل إلى بيت الأخير، قدم لأينشتاين سجل الضيوف للتوقيع عليه، وكتب أينشتاين الكلمة الألمانية Ohne التي تعني «بدون» في الخانة المخصصة لكتابة عنوان منزله.

في اليوم التالي عندما كان لوكر-لامسون يقدم مشروع قانون في البرلمان يطالب فيه «بمنح اليهود فرص الحصول على الجنسية»، قص الواقعة في الوقت الذي كان

يراه فيه أينشتاين من خلال مقصورة الزوار في البرلمان. قال لوكر-لامسون إن ألمانيا بصدد تدمير ثقافتها وتهديد أمن مفكريها العظام فقد طردت «ألبرت أينشتاين: أعظم مواطنيها. فعندما طلب منه أن يسجل عنوانه في دفتر الزوار كان عليه أن يكتب «بدون»، فكم سيكون فخرًا لبلادنا أن تقدم له مأوى بأكسفورد.»[71]

وعندما عاد إلى كوخه على شاطئ البحر ببلجيكا قرر أينشتاين أن هناك موضوعًا يجب أن يوضحه، أو على الأقل يحاول فيه، قبل أن يرحل مرة أخرى إلى أمريكا. فقد كانت لا تزال «المؤسسة الوطنية للمرأة» إلى جانب بعض المؤسسات الأخرى تحاول منعه من دخول الولايات المتحدة باعتباره مفسدًا خطيرًا أو شيوعيًّا، ووجد أن مزاعمهم مهينة ومن المحتمل أن تسبب له مشاكل.

ونظرًا لميول أينشتاين الاشتراكية، وتاريخ دعوته للسلام ومعارضته الفاشية، فقد اعتُبر في ذلك الحين — وطوال حياته — أنه ربما يكون متعاطفًا مع الشيوعيين الروس، ولم يفلح في تغيير هذه النظرة إعلانه عن استعداده للتوقيع على أي بيان رسمي يصل إليه في بريده بدون أن يأخذ في حسبانه هل لهذه الجماعات جبهات أو أي أهداف أخرى.

ولحسن الحظ فإن رغبته في التوقيع على بيانات لمنظمات متنوعة قد صاحبها نفور من أن يحضر أي اجتماعات أو يقضي الوقت في جلسات تخطيطية يعقدها أعضاء حزب معين. وكان هذا هو السبب في أنه لم تكن له مشاركات فعلية في العديد من الجماعات السياسية أو الجماعات الشيوعية بكل تأكيد، وأصر أيضًا على عدم زيارة روسيا لأنه علم أن ذلك يمكن أن يستغل لأغراض الدعاية الشيوعية.

وعندما اقترب موعد رحيل أينشتاين أجرى مقابلتين صحفيتين لتوضيح هذه المسألة؛ فقد أخبر زميله اللاجئ الألماني ليو لانيا Leo Lania الذي كان يعمل في صحيفة نيويورك وورلد تليجرام: «إنني ديمقراطي عن قناعة، ولهذا السبب لا أذهب إلى روسيا، على الرغم من أنني تلقيت دعوات كريمة جدًّا. ومن المؤكد أن رحلتي إلى موسكو سوف يستغلها حكام روسيا لمصلحة أهدافهم السياسية. وعدائي الآن للبلشفية هو بنفس قدر عدائي للفاشية، وأنا ضد كل صور الدكتاتورية.»[72]

وفي مقابلة صحفية أخرى نُشِرَت في التايمز اللندنية ونيويورك تايمز الأمريكية، صرح أينشتاين بأنه «تعرض للخداع» أحيانًا من جانب المنظمات التي تتظاهر بأنها مخلصة في الدعوة للسلام أو أنها منظمات إنسانية «غير أنها في الحقيقة ليست شيئًا سوى دعاية متنكرة تعمل في خدمة الاستبداد الروسي. ولم يسبق لي أن أيدت الشيوعية ولا أؤيدها الآن.» أما مبدؤه السياسي فكان جوهره هو معارضة أية قوة «تستعبد الفرد بالإرهاب والقوة سواء حملت هذه القوة راية الفاشية أو راية الشيوعية.»[73]

جاءت هذه التصريحات بلا شك من أجل صد أي جدل في أمريكا حول اتجاهاته السياسية المزعومة، على أن هذه التصريحات كانت حقيقية أيضًا؛ فقد كان يتعرض أحيانًا للخداع من جانب جماعات يختلف برنامجها السياسي الحقيقي عن برنامجها الذي تظهره أمام الجميع، ومع ذلك فقد دأب على الاحتفاظ بمبدأ النفور من السلطة سواء كانت من اليمين أو اليسار الذي صاحبه منذ الطفولة.

وفي نهاية الصيف تلقى أينشتاين أخبارًا مروعة؛ فقد علم أن صديقه بول إيرنفيست بعد أن انفصل حديثًا عن زوجته ذهب لزيارة ابنه البالغ من العمر ستة عشر عامًا الذي كان يقيم في معهد أمستردام بعد إصابته بمرض متلازمة داون، وأثناء الزيارة أخرج مسدسه وأطلق النار على وجه الصبي ففقأ عينه غير أنه لم يقتله، ثم صوب المسدس نحو رأسه وانتحر.

قبل هذا الحادث المروع بعشرين سنة كان إيرنفيست ذلك الفيزيائي اليهودي الشاب الهائم قد ظهر في براغ حيث كان يعمل أينشتاين وطلب مساعدته في إيجاد وظيفة له. وبعد أن التقيا في مقاهي براغ وظلا يتحدثان عن الفيزياء ذلك اليوم عدة ساعات، أصبح الرجلان من الأصدقاء الحميمين. كانت عقلية إيرنفيست مختلفة تمامًا عن أينشتاين في العديد من النواحي، وقال أينشتاين عنه إنه «يعاني نقصًا رهيبًا في الثقة بالنفس» وإنه كان يحلو له البحث عن ثغرات في النظريات الحالية بدلًا من ابتكار نظريات جديدة وهذا ما جعل منه مدرسًا جيدًا، ووصفه أينشتاين بقوله: «كان أفضل ما عرفت من مدرسين إلا أن إحساسه بعدم الكفاءة عذبه بشكل متواصل مع أن هذا الإحساس لم يكن له ما يبرره موضوعيًّا.»

على أنه كانت هناك نقطة مهمة يشترك فيها مع أينشتاين؛ فكلاهما لم يتصالح أبدًا مع ميكانيكا الكم. وكتب أينشتاين إلى إيرنفيست في هذا الشأن: «إنها لمسألة في غاية الصعوبة أن يتعلم المرء ويُدرِّس أمورًا لا يستطيع أن يتقبلها، وهي بلا شك مسألة تتضاعف صعوبتها على شخص ذي أمانة متحمسة.»

وأينشتاين، الذي كان يعرف بالطبع ما تعنيه مسألة أن يبلغ المرء سن الخمسين، اتبع هذا وقدم وصفًا يوضح بدرجة كبيرة موقفه من ميكانيكا الكم مثلما أوضح من قبل موقف إيرنفيست: «أضف إلى هذا الصعوبة المتزايدة في التكيف مع الأفكار الجديدة التي دائمًا ما تواجه المرء عندما يتجاوز سن الخمسين، وإنني لا أعلم كم عدد القراء الذين سيكون بوسعهم إدراك هذه المأساة عندما يقرءون هذه السطور.»[74]

تضايق أينشتاين كثيرًا بسبب انتحار إيرنفيست بنفس القدر الذي ضايقه من قبل عندما علم بالتهديدات التي تستهدف حياته هو نفسه. وكان اسم أينشتاين قد ارتبط

بشكل زائف بكتاب يهاجم إرهاب هتلر؛ فقد سمح — كما كان الحال دائمًا — بأن يستخدم اسمه كرئيس شرفي لإحدى اللجان التي نشرت فيما بعد ذلك الكتاب الذي لم يقرأ منه أينشتاين حرفًا واحدًا. وعقب نشر الكتاب خرجت عناوين الصحف الألمانية الرئيسية التي كتبت بالحبر الأحمر: «عار أينشتاين»، ووضعت إحدى المجلات صورته في قائمة تضم صورًا لأعداء النظام الألماني وذكرت «جرائمه» وأنهت ما كتبته عنه بعبارة «لم يُعْدَم بعد.»

لذا قرر أينشتاين أن يتمتع بكرم الضيافة الإنجليزية عند لوكر-لامبسون مرة أخرى أيضًا في الشهر الأخير قبل رحيله المقرر إلى أمريكا في أكتوبر/تشرين الأول. أما إلسا — التي فضلت البقاء في بلجيكا لتجهيز حقائب السفر — فقد طلبت من أحد المحررين في صحيفة «صانداي إكسبريس» أن يرتب لأينشتاين للوصول إلى إنجلترا آمنًا. ولما كان صحفيًّا طيبًا فقد صاحب أينشتاين بنفسه في الرحلة وقال إن أينشتاين عند عبوره بحر المانش أخذ مفكرته ومضى يعمل في معادلاته.

وفي دراما تستحق أن تكون أحد أفلام جيمس بوند كان للوكر-لامبسون كوخ منعزل يقع على أرض ساحلية مرتفعة شمال شرق لندن، وكان له مساعدتان صحبتا أينشتاين إلى الكوخ. شهد وجود أينشتاين هناك تمثيلية مضحكة ودوامة من السرية والعلانية في آن واحد؛ فقد جلست الفتاتان بجواره يحملان بنادق صيد من أجل التقاط صورة جرى تقديمها لوكالات الأنباء، وقال لوكر-لامبسون: «إذا اقترب أي شخص غير مصرح له من هذا المكان فسوف يلقى حتفه.» أما عن تقييم أينشتاين للحالة الأمنية المحيطة به فقد جاء أقل إثارة للرعب إذ قال: «إن فتنة وجمال حارستي كفيلان بنزع سلاح أي متآمر بطريقة أسرع من إطلاقهما الرصاص عليه.»

ومن بين الذين نجحوا في اختراق هذا السياج الأمني المتواضع أحد وزراء الخارجية السابقين الذي رغب في مناقشة الأزمة في أوروبا. وكان من بينهم أيضًا ابن زوجة أينشتاين ديمتري مارينوف Demitri Marianoff الذي جاء لإجراء مقابلة صحفية معه كي يبيعها إلى أحد الناشرين الفرنسيين. وكان من بينهم أيضًا والتر ماير Walther Mayer الذي ساعد على استمرار مهمته العبثية في اكتشاف معادلات نظرية المجال الموحد. وزاره النحات الشهير ياكوب إبشتين Jacob Epstein الذي قضى معه ثلاثة أيام نحت فيها تمثالًا نصفيًّا جميلًا لأينشتاين.

أما الشخص الوحيد الذي وقع في مشكلة مع الحارستين فهو أينشتاين نفسه؛ فقد طلب منهما أن يخلعا أحد الأبواب من مكانه حتى يستطيع أن يهيئ زاوية أفضل للنحات وهو يصنع تمثاله. وحكى أينشتاين وهو يتذكر ما حدث بعد ذلك قائلًا إنهما «تساءلا

ساخرتين هل سأرغب في إزالة السقف بعد ذلك» فرد عليهما على الفور: «ظننت أنني قد يروق لي ذلك أيضًا غير أنني لم أطلبه حيث يبدو أن الملائكة المرافقين سيستاءون شيئًا ما من تطفلي على مأوى معلمهم.» ومع ذلك بعد ثلاثة أيام أثار ياكوب إبشتين إعجاب الحارستين وبدأ الجميع يحتسون البيرة معًا في نهاية كل جلسة من جلساته.[75]

على أن روح الدعابة عند أينشتاين ظلت كما هي دون تغيير طوال مدة إقامته. ومن بين الخطابات التي تلقاها في إنجلترا كان خطابًا من رجل صاحب نظرية تقول إن الجاذبية تعني أنه عندما تدور الأرض ينقلب الناس رأسًا على عقب أو في وضع أفقي؛ وربما يكون ذلك هو السبب في أن الناس يتصرفون تصرفات حمقاء مثل الوقوع في الحب. رد أينشتاين على هذا الخطاب قائلًا: «الوقوع في الحب ليس أحمق شيء يمكن أن يفعله الناس، ومع ذلك فلا ينبغي تحميل الجاذبية مسئولية هذا.»[76]

كانت الخطبة التي ألقاها في الثالث من أكتوبر/تشرين الأول على مسرح ألبرت هول الملكي بلندن هي الظهور الرئيسي لأينشتاين خلال إقامته هذه بإنجلترا، وكان الهدف منها جمع التبرعات للعلماء الألمان النازحين. راود البعض الشك — وعندهم الحق في ذلك — في أن لوكر-لامبسون من أجل زيادة مبيعات التذاكر يخاطر بأينشتاين فيعلن عن مكانه على الملأ. وفي حقيقة الأمر فإن كان ذلك هو المقصود فقد نجح في تحقيق هدفه تمامًا إذ إن المقاعد التسعة آلاف في المسرح قد شُغلت جميعًا وازدحم آخرون في الطرقات والأروقة. وعمل ألف طالب مرشدين وحراسًا لتجنب أية مظاهرات معادية للنازيين يمكن أن تنشب (ولم يحدث شيء من هذا القبيل).

ألقى أينشتاين خطبته باللغة الإنجليزية وتناول فيها تهديد الحرية آنذاك إلا أنه كان حريصًا على عدم مهاجمة النظام الألماني تحديدًا، وقال: «إذا كنا نريد أن نقاوم القوى التي تهدد قمع الحرية الفكرية وحرية الفرد فلا بد أن نكون واضحين في تحديد أين يكمن الخطر؛ فلولا هذه الحرية ما كان لدينا شكسبير، ولا جوته، ولا نيوتن، ولا فارادي، ولا باستير ولا ليستر. فالحرية هي أساس الإبداع.»

وقد تحدث أيضًا عن الحاجة إلى العزلة فقال: «إن رتابة الحياة الهادئة تحفز العقل المبدع» وكرر المقولة التي تفوه بها في شبابه من قبل: إن العلماء ربما يمكنهم العمل في وظيفة حراس الفنارات البحرية فذلك يجعلهم يستطيعون «تكريس أنفسهم للتفكير دون أن يقاطعهم أحد.»[77]

جاء هذا القول ليعبر عن ملاحظة قوية ومعبرة؛ فقد كان أينشتاين يرى أن العلم مسعى انفرادي، وبدا أنه لم يدرك أن الآخرين يرون أن العلم يمكن أن يكون مثمرًا إلى حد بعيد إذا عملوا معًا بشكل جماعي. وفي كوبنهاجن وأماكن أخرى بنت فرق

ميكانيكا الكم أفكارها بعضها فوق بعض. غير أن الفتوحات العلمية العظيمة لأينشتاين كانت فتوحات علمية نجح في التوصل إليها عن طريق شخص واحد كان مرآة لأفكاره ومساعد رياضي، وهو شخص كان يعمل في مكتب براءات الاختراع ببرن ويقيم في غرفة بأحد المباني السكنية في برلين، أو لعله كان يقيم بالأحرى في فنار بحري.

ومن ميناء ساوثهامبتون بإنجلترا استقل أينشتاين ووالتر ماير في ٧ أكتوبر/تشرين الأول ١٩٣٣ الباخرة ويستمورلاند، التي أبحرت من أنتورب وعلى متنها إلسا وهيلين دوكاس. لم يكن أينشتاين يعتقد أنه سيظل بعيدًا عن إنجلترا لفترة طويلة حيث خطط لقضاء فصل دراسي آخر في كرايست تشرش بأكسفورد في الربيع التالي، غير أن ما حدث هو أن عينه لم ترَ أوربا مرة أخرى على الرغم من أنه سيعيش اثنتين وعشرين سنة بعد هذه الزيارة.

الفصل التاسع عشر

أمريكا

١٩٣٣-١٩٣٩



١١٢ شارع ميرسر ستريت

برينستون

وصلت الباخرة وستمورلاند إلى ميناء نيويورك في ١٧ أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٣٣ حاملة على متنها أينشتاين وهو في الرابعة والخمسين من عمره إلى ما سيصبح وطنه الجديد. وكانت تنتظره تحت المطر لجنة رسمية برئاسة صديقه المحامي البارز

صمويل أونترماير Samuel Untermyer الذي كان يحمل بعض زهور الأوركيد التي زرعها بنفسه، ومع اللجنة كانت هناك مجموعة من الفتيات اللائي تقرر أن يطفن معه في موكب للترحيب به.

على أن أينشتاين وحاشيته اختفوا عن الأنظار إذ كان إبراهام فليكسنر — مدير معهد الدراسات المتقدمة — تتملكه مسألة حمايته من وسائل الإعلام بصرف النظر عن تفضيلات أينشتاين الغريبة، لذا فقد أرسل إليه زورقًا به اثنان من أمناء المعهد ليصطحبا أينشتاين في سرية من السفينة فور إنهاء أعمال الحجر الصحي، وأرسل له برقية يقول فيها: «لا تُدْلِ بأي تصريحات ولا تجرِ أي مقابلات في أي موضوع.» ولكي يؤكد على رسالته أرسل خطابًا مع أحد الاثنين اللذين أرسلهما لاستقباله قائلًا: «يعتمد أمنك في أمريكا على الصمت والامتناع عن حضور الاحتفالات الرسمية العامة.»[1]

استقل أينشتاين الزورق خلسة بعد أن نزل من السفينة يحمل صندوق الكمان وشعره الغزير يتدلى من تحت قبعته العريضة السوداء. نقله الزورق هو ومن معه إلى موقف السيارات الموجود في الطرف الجنوبي من جزيرة مانهاتن حيث كانت تنتظرهم سيارة لتنقلهم بسرعة إلى برينستون، وقال فليكسنر للصحفيين: «كل ما يرجوه الدكتور أينشتاين هو أن يُترك في سلام وهدوء.»[2]

وفي حقيقة الأمر فقد كان أينشتاين يرغب أيضًا في الحصول على صحيفة وآيس كريم، لذا بمجرد وصوله إلى فندق بيكوك إن Peacock Inn في برينستون غَيَّرَ ملابسه وارتدى ملابسه غير الرسمية ثم سار وهو يدخن غليونه إلى أحد أكشاك بيع الصحف واشترى صحيفة مسائية، وضحك عندما قرأ العناوين الرئيسية التي تتحدث عن لغز مكانه، ثم سار فيما بعد إلى بلتيمور Baltimore أحد محلات بيع الآيس كريم وأشار بإصبعه على قطعة البسكويت التي كان قد اشترى مثلها للتو طالب لاهوت شاب ثم أشار بنفس الإصبع إلى نفسه، وعندما كانت النادلة تعطيه ما تبقى له من نقود قالت له: «بسكويت الآيس كريم هذا لن أنساه أبدًا.»[3]

وفي أحد مباني الجامعة الذي كان يستخدم فيما مضى مقرًّا مؤقتًا للمعهد، حصل أينشتاين على مكتب متميز، وكان يقيم في المبنى آنذاك ثمانية عشر أستاذًا منهم أستاذان في الرياضيات هما أوسوالد فيبلن Oswald Veblen (ابن شقيق ثورشتاين فبلن Thorstien Veblen صاحب النظريات في علم الاجتماع) وجون فون نيومان John Von Neumann أحد رواد علم الحاسوب. وعندما أُخذ إلى مكتبه وسُئل عن الأشياء التي يحتاجها أجاب بقوله: «مكتب أو منضدة وكرسي وورق وأقلام رصاص» ثم أضاف «عفوًا تذكرت، إنني أيضًا في حاجة إلى سلة مهملات كبيرة ألقي فيها كل أخطائي.»[4]

وسرعان ما وجد هو وإلسا منزلًا يؤجرانه، ومن أجل الاحتفال بهذا المنزل استضافا فرقة موسيقية صغيرة عزفت مقطوعات موسيقية من تأليف هايدن وموتسارت، وكان عازف الكمان الروسي الشهير توسكا سيدل Toscha Seidel هو العازف الرئيسي وكان أينشتاين هو عازف الكمان الثاني. وبعد أن أسدى سيدل إليه بعض النصائح في العزف على الكمان حاول أينشتاين بطريقته أن يرد الجميل إلى سيدل فشرح النظرية النسبية، ورسم له بعض القضبان المتحركة المتناقصة في الطول.[5]

وهكذا بدأت تنتشر الحكايات الشعبية في المدينة عن حب أينشتاين للموسيقى، وتضمنت إحداها مشاركته مرة في عزف رباعي مع عازف الكمان الموهوب فريتز كريسلر Fritz Kreisler، على أنه في لحظة معينة من العزف حدث نشاز بين الآلات الموسيقية، فتوقف كريسلر عن العزف والتفت إلى أينشتاين بغيظ واستهزاء شديد وقال له: «ما الخطب يا أستاذ، ألا تستطيع العد؟»[6] وفي إحدى المرات تجمع عدد من المسيحيين ذات مساء للدعاء والصلاة من أجل اليهود المضطهدين، وفاجأهم أينشتاين بأن سألهم هل يمكنه الحضور، وبعد أن وافقوا حضر وأحضر معه الكمان، وكما لو كان يصلي، عزف عزفًا منفردًا عليه.[7]

كانت العديد من معزوفاته الموسيقية ارتجالية تمامًا؛ ففي أول عيد هالووين Halloween يحضره في أمريكا تغلب على مجموعة من الفتيات في سن الثانية عشرة من أولئك اللائي يطرقن في ذلك العيد أبواب المنازل يطلبن الحلوى، وإن لم يحصلن عليها يمزحن مع صاحب المنزل بتدبير مقلب له، فتح أينشتاين لهن الباب ثم عزف لهن وفتنهن بسحر كمانه. وفي عيد رأس السنة، عندما جاءت عضوات من «الكنيسة المشيخية الأولى» لكي يغنين بعض الترانيم خرج من بيته — وكان الجليد يكسو الأرض بالخارج — واستعار آلة كمان من إحدى النساء وصاحبهن في العزف، وقد قالت إحدى النساء عن ذلك: «لقد كان شخصًا رائعًا جدًّا.»[8]

وسرعان ما أصبح أينشتاين رمزًا ثم تطور هذا الرمز إلى ما يشبه الأسطورة، وفي حقيقة الأمر بُنيت هذه الأسطورة على الحقيقة؛ كان أستاذًا جامعيًّا لطيفًا ومهذبًا، شارد الذهن أحيانًا لكنه بارع، يهيم على وجهه مستغرقًا في أفكاره، يساعد الأطفال في واجبهم المدرسي، ونادرًا ما كان يمشط شعره أو يرتدي جوربًا. ومن خلال الوعي بأسباب سلوكه الذاتي كان أينشتاين يتحدث بمرح عن مثل هذه المظاهر فيقول: «إنني إلى حد ما شخص عفا عليه الزمن، أشتهر إلى حد بعيد بعدم ارتدائي للجوارب، وأحضر المناسبات الخاصة من قبيل الفضول.» ولعل مظهر أينشتاين غير المهندم قليلًا يعتبر إلى حد ما تأكيدًا على بساطته كما يعتبر أيضًا مظهرًا من مظاهر التمرد، وقال عن ذلك

لأحد جيرانه: «لقد وصلت إلى سن أصبحت فيه غير مضطر لأن أرتدي الجوارب إذا ما طلب مني أحد ذلك.»[9]

أصبحت ملابسه الفضفاضة المريحة رمزًا يوضح عدم تعلقه بالمظاهر والتفاخر، وكانت لديه سترة جلدية يميل إلى ارتدائها في المناسبات الرسمية وغير الرسمية. وعندما اكتشفت إحدى صديقاته أنه يصاب بالحساسية عندما يرتدي سترات صوفية ذهبت إلى متجر لبيع الملابس المستعملة واشترت له بعض القمصان القطنية الواسعة، فأصبح يرتديها دائمًا، أما موقفه المؤكد على عدم وجود أية فائدة من قص شعره أو تحسين هندامه ومظهره فقد تحول ليصبح وكأنه مرض معدٍ حيث إن إلسا ومارجو وأخته مايا أصبحن يتباهين جميعًا بشعرهن الغزير الأشعث الذي يعلو رؤوسهن.

استطاع أينشتاين أن يجعل صورة العبقري غير المهتم بهندامه تنال نفس الشهرة التي نالتها الصورة التي صنعها شارلي شابلن للصعلوك المتشرد. وكان عطوفًا إلا أنه لم يكن يحب الاختلاط بالناس، وعبقريًّا في غاية الذكاء غير أنه كان مشوشًا. كان الناس يستطيعون بسهولة إدراك ذلك القدر الكبير من الأمانة الذي يتحلى به، وكان أحيانًا — وليس دائمًا — ساذجًا مثلما يبدو، وتحمس كثيرًا للاهتمام بقضايا الإنسانية وأحيانًا بالناس. وقد جعله تركيزه على الحقائق الكونية والمواضيع العالمية يبدو وكأنه منعزل عما يدور في مكانه وزمانه، ولم يبتعد هذا الدور الذي لعبه عن الحقيقة كثيرًا إلا أنه كان يلعبه بأكمل وجه يستطيعه، وكان يعرف أنه دور عظيم.

وقد تكيف في ذلك الحين أيضًا عن طيب خاطر مع الدور الذي لعبته إلسا، دور الزوجة التي يمكن أن تكون محبة وكثيرة المطالب في آن، وغيورة إلا أنها كانت تبتلى أحيانًا بتطلعاتها الاجتماعية. وقد أصبحا متوافقين بعدما اجتازا معًا بعض الظروف الصعبة، وقالت إلسا متباهية: «إنني أقوده لكنني لا أجعله يعرف ذلك.»[10]

وفي حقيقة الأمر فإنه عرف أنها تقوده بل رأى أن هذا الأمر ممتع إلى حد ما؛ فقد استسلم على سبيل المثال لإلحاح إلسا بالتقليل من التدخين وأكد لها في عيد الشكر أنه سيستطيع الامتناع عن تدخين غليونه حتى بداية السنة الجديدة، وعندما تفاخرت إلسا بذلك في حفل عشاء نظر أينشتاين إلى الحاضرين وقال متأففًا: «أنتم تعلمون أنني لم أعد عبدًا لغليوني، لكنني لا أزال عبدًا لهذه السيدة.» وبَرَّ أينشتاين بوعده، لكن إلسا أخبرت جيرانها بعد بضعة أيام من نهاية الاتفاق: «منذ أن استيقظ صباح أول أيام السنة الجديدة لم يبعد غليونه عن فمه إلا عندما كان يتناول طعامه أو ينام.»[11]

كان المصدر الأكبر للخلاف يأتي من رغبة فليكسنر في حمايته من بريق الشهرة. على أن استجابة أينشتاين لهذه الرغبة كأن أقل بكثير من استجابة أصدقائه وأساتذته

والأشخاص الذين نصبوا أنفسهم حماة له؛ فقد كان تسليط الأضواء عليه بين الحين والآخر كفيلًا بأن يجعل عينيه يلمعان فرحًا، والأهم من ذلك أنه كان لا يمانع بل يتلهف لأن يتحمل مثل هذه المواقف المحرجة إذا كانت شهرته يمكن أن تستخدم في جمع الأموال والتعاطف مع الموقف المتدهور لليهود الأوربيين.

على أن مثل هذا النشاط السياسي جعل ولع أينشتاين بالشهرة يتسبب في مزيد من الإحباط لفليكسنر — اليهودي الأمريكي المحافظ الذي يحاول تقمص الأسلوب الأمريكي في الحياة — وفكر في أنه ربما يثير المعاداة للسامية، وخصوصًا في برينستون، حيث كان المعهد يغري طلاب العلم اليهود بالدراسة في بيئة أقل ما يقال عنها إنها تحذرهم على المستوى الاجتماعي.[12]

تضايق فليكسنر كثيرًا عندما وافق أينشتاين على أن يلتقي في يوم سبت بمنزله بمجموعة من الصبيان من مدرسة نيوارك الذين أطلقوا اسم أينشتاين على نادي العلوم في مدرستهم. أعدت إلسا لهم الكعك، وقالت عندما تحولت دفة الحديث إلى الزعماء السياسيين اليهود: «لا أظن أن هناك أية معاداة للسامية في هذه البلاد.» واتفق معها أينشتاين في الرأي. كان من الممكن ألا تزيد عن كونها مجرد زيارة لطيفة غير أن المرشد الذي صحب الأولاد كتب وصفًا نابضًا بالحياة تصدر الصفحة الأولى لصحيفة نيويورك صانداي ليدجر ركز فيه على أفكار أينشتاين فيما يتعلق بمحنة اليهود.[13]

غضب فليكسنر وكتب إلى إلسا خطابًا حادًّا أرفق معه المقالة التي نشرتها الجريدة: «كل ما في الأمر أني أريد حمايته، الأمر الذي يبدو لي أن الأستاذ أينشتاين لا يعره أدنى اهتمام، فهذه المقالة سوف تفقده احترام زملائه لأنهم سيعتقدون أنه يبحث عن هذه الشهرة، ولا أظن أنهم سيقتنعون بغير هذا.»[14]

استمر فليكسنر في خطابه ليطلب بعد ذلك من إلسا أن تقنع زوجها بالعدول عن مشاركته في حفلة موسيقية في مانهاتن كان قد قبل بالفعل الدعوة التي تلقاها للمشاركة وكانت مخصصة لجمع الأموال للاجئين اليهود. على أن إلسا لم تكن — شأنها شأن زوجها — تنفر من الشهرة، وكانت مثله أيضًا لا تكف عن مناصرة القضايا اليهودية، لذا فقد استاءت من محاولات فليكسنر منعه، وردت عليه برفض في غاية الصراحة.

دفع هذا الرد فليكسنر إلى أن يرسل لها في اليوم التالي خطابًا في غاية الفظاظة ذكر فيه أنه عرضه على رئيس جامعة برينستون؛ حذرها في خطابه من أن تسليط الأضواء بشدة على اليهود سوف يذكي نيران معاداة السامية مرددًا بذلك مشاعر بعض أصدقاء أينشتاين الأوربيين بما فيهم ماكس بورن:

«من الممكن تمامًا خلق شعور معادٍ للسامية في الولايات المتحدة، واليهود أنفسهم هم الخطر الوحيد الذي ينذر بوجود مثل هذا الشعور، وهناك دلائل واضحة على أن المعاداة للسامية قد ازدادت في أمريكا. ولأنني أنا نفسي يهودي وأرغب في مساعدة اليهود المضطهدين في ألمانيا فإنني أحرص حرصًا شديدًا على أن تكون جهودي في هذا الصدد — مع أنها مستمرة، وإلى حد ما ناجحة — غير معروفة وأن تحدث في هدوء تام … والمسائل المطروحة تتعلق بكرامة زوجك وبسمعة المعهد وفقًا لأرقى المعايير الأمريكية وأيضًا أفضل الطرق فعالية لمساعدة العِرق اليهودي في أمريكا وأوروبا.»[15]

وفي نفس ذلك اليوم كتب فليكسنر إلى أينشتاين مباشرة ليوضح له أن اليهود أمثالهما ينبغي عليهم التصرف في هدوء وأن يظلوا بعيدًا عن الأنظار لأن الولع بالشهرة يمكن أن يثير معاداة للسامية، فكتب: «شعرت بهذا منذ اللحظة التي بدأ فيها هتلر سياسته المعادية لليهود، وقد تصرفت بناء عليها، فهناك دلائل على أن الطلاب والأساتذة اليهود في الجامعات الأمريكية سوف يقاسون إن لم يتوخوا أقصى قدر من الحذر.»[16]

ومما لا يثير الدهشة أن أينشتاين لم يصغ لنصيحة فليكسنر وتوجه إلى الحفل الموسيقي في مانهاتن الذي يهدف إلى جمع التبرعات، وكان بانتظاره ٢٦٤ ضيفًا دفع كل منهم ٢٥ دولارًا ثمنًا لتذكرة حضور الحفل. قُدمت في الحفل مقطوعة موسيقية «كونشيرتو» من تأليف باخ أداها على سلم «ري الصغير» D-minor عازفان على آلتي كمان، وقدمت رباعية من تأليف موتسارت على سلم «صول الكبير» G-Major، ويذكر أن الصحافة غطت الحفل إعلاميًّا إذ كتبت مجلة التايم: «كان مستغرقًا في الموسيقى وظل وهو ينظر نظرته الحالمة يضرب على أوتار الكمان حتى بعد انتهاء زملائه من العزف.»[17]

وفي محاولة من فليكسنر لمنع تكرار هذا الأمر بدأ يفحص بريد أينشتاين ويرفض نيابة عنه الدعوات التي تصل إليه. وتهيأت الأجواء لمواجهة حاسمة عندما رأى الحاخام ستيفن وايز Stephen Wise من نيويورك أن دعوة أينشتاين لزيارة الرئيس فرانكلين روزفلت ستكون فكرة طيبة لتسليط الأضواء على معاملة ألمانيا لليهود، وكتب وايز يقول إلى أحد أصدقائه: «لم يبذل روزفلت أي مجهود لمساعدة يهود ألمانيا، وسيكون هذا أقل ما يفعله تجاههم.»[18]

وكانت النتيجة مكالمة هاتفية تلقاها أينشتاين من الكولونيل مارفن ماكنتاير Colonel Marvin MacIntyre سكرتير روزفلت المسئول عن الأنشطة الاجتماعية يدعوه

فيها إلى البيت الأبيض. غضب فليكسنر بشدة عندما علم بذلك الأمر واتصل بالبيت الأبيض ووبخ الكولونيل ماكنتاير الذي بدا عليه الاندهاش قليلًا، وأخبره أن جميع الدعوات ينبغي أن تكون من خلاله، وأنه يرفض الدعوة نيابة عن أينشتاين.

وبالإضافة إلى ذلك، كتب فليكسنر خطابًا رسميًّا إلى الرئيس قال فيه: «وجدت نفسي مضطرًّا بعد ظهر اليوم لأن أشرح لسكرتيرك أن الأستاذ أينشتاين قد جاء إلى برينستون بغرض القيام بأبحاث علمية في مكان منعزل، ومن المستحيل على الإطلاق القيام بأي استثناء يجعل ظهوره على الملأ أمرًا محتمًا.»

لم يعرف أينشتاين شيئًا مما حدث إلى أن استفسر عنها هنري مورجنثاو Henry Morgenthau وهو زعيم يهودي بارز كان على وشك أن يصبح وزيرًا للخزانة. امتعض أينشتاين عندما علم بجرأة فليكسنر وكتب إلى إليانور زوجة الرئيس روزفلت التي كانت بمنزلة توأم أينشتاين السياسي قائلًا: «يصعب عليك أن تتخيلي مدى اهتمامي الشديد بمقابلة الرجل الذي يعالج أعوص وأشد مشكلات العصر بمقدرته الجبارة، على أنني في حقيقة الأمر لم تصلني أية دعوة بخصوص هذا الأمر.»

ردت عليه إليانور بنفسها ردًّا لبقًا وأخبرته أن اللغط قد حدث بسبب صلابة الرأي التي أبداها فليكسنر الذي كان صلبًا أثناء مكالمته الهاتفية إلى البيت الأبيض، وأضافت: «أتمنى أن تأتي أنت وزوجتك لزيارتنا في أقرب وقت.» ردت إلسا على خطابها بلطف وكتبت: «بادئ ذي بدء أستميحك عذرًا لسوء مستوى لغتي الإنجليزية، وإنني وزوجي الدكتور أينشتاين نقبل دعوتك الكريمة بشعور من الامتنان.»

ذهب هو وإلسا إلى البيت الأبيض في ٢٤ يناير/كانون الثاني عام ١٩٣٤، وتناولا العشاء وقضيا الليل فيه، وتحدث الرئيس معهما بألمانية مقبولة، ومن بين الأمور التي تحدثوا عنها عشق أينشتاين للإبحار. وفي الصباح التالي كتب أينشتاين ثمانية أبيات من الشعر غير المقفى على بطاقة عليها صورة البيت الأبيض وأرسلها إلى الملكة إليزابيث ملكة بلجيكا ليحتفل بهذه الزيارة غير أنه لم يدل بأية تصريحات عامة.[19]

أثار تدخل فليكسنر حفيظة أينشتاين، وقد اشتكى بهذا الخصوص في خطاب أرسله إلى الحاخام وايز، وكتب أينشتاين على الخطاب عنوانه كالتالي: «معسكر الاعتقال في برينستون»، وأرسل خطابًا من خمس صفحات إلى أمناء المعهد يشكو فيه من تدخل فليكسنر فيما لا يعنيه، وهددهم أينشتاين بأنهم إما أن يطمئنوه بأنه «لن يكون هناك مزيد من التدخل المستمر من النوع الذي لا يتحمله أي شخص يحترم ذاته، أو سأناقش معكم مسألة إنهاء علاقتي بمعهدكم بطريقة كريمة.»[20]

تحقق لأينشتاين ما أراد وتوقف فليكسنر عن التدخل في شئونه، على أنه نتيجة لذلك لم يصبح له تأثير على فليكسنر الذي سيشير إليه فيما بعد على أنه أحد «أعدائه القلائل» في برينستون.[21] وفي مارس/آذار من ذلك العام عندما أتى لاجئًا إلى برينستون إرفين شرودنجر زميل أينشتاين المتجول في حقول ألغام ميكانيكا الكم، حصل على وظيفة بالجامعة إلا أنه أراد بدلًا من ذلك العمل في معهد الدراسات المتقدمة. حاول أينشتاين دون جدوى الضغط على فليكسنر في هذا الأمر إذ لم تكن لدى فليكسنر الرغبة في تقديم أي خدمات أخرى إلى أينشتاين حتى لو كانت تعني حرمان المعهد من شرودنجر.

وخلال إقامته القصيرة في برينستون سأل شرودنجر أينشتاين هل يرغب بالفعل في العودة إلى أكسفورد في الربيع كما هو مقرر. كان أينشتاين قد أطلق على نفسه اسم «الطائر المهاجر» عندما توجه إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا عام ١٩٣١، ولم يكن من الواضح حتى له شخصيًّا ما إذا كان يرى مسألة الهجرة هذه باعتبارها شدوًا لتحرره أم باعتبارها نواحًا يرثي به حاله، لكنه وجد نفسه الآن مستريحًا في برينستون وليست لديه رغبة في أن يحلق بجناحيه مرة أخرى.

سأل أينشتاين صديقه ماكس بورن: «لماذا لا ينعم رجل عجوز مثلي بالسكينة والهدوء ولو لمرة واحدة فحسب؟» وأخبر شرودنجر ليندمان أن أينشتاين قال له: «أعتذر إليك لأنه طلب مني أن أبلغك برفض طلبك رفضًا قاطعًا، أما عن سبب قراره فهو خوفه من الجدل والاحتجاج الذي سيتعرض له إذا جاء إلى أوروبا.» وكان أينشتاين قلقًا أيضًا من أنه إذا ذهب إلى أكسفورد سيكون من المنتظر أيضًا أن يذهب إلى باريس ومدريد، وقال عن ذلك: «ليست لدي الشجاعة للقيام بكل هذا.»[22]

وهكذا فقد توالت الأحداث لتزرع بداخل أينشتاين إحساسًا بالقصور الذاتي أو على الأقل ضجرًا من القيام بأي ترحال جديد. وبالإضافة إلى ذلك فإن برينستون — التي أطلق عليها «غليون لم يُدَخَّن بعد» في أول زياراته لها عام ١٩٢١ — قد فتنته بأشجارها الوارفة الظلال ولكونها مدينة جامعية أوربية بنيت على الطراز القوطي الحديث، ووصفها في خطاب إلى إليزابيث التي أصبحت بعد وفاة الملك تحمل لقب الملكة الأم في بلجيكا: «إنها قرية جذابة ومولعة بالرسميات لأنصاف آلهة ضعفاء يتبخترون على سيقان متصلبة، وبصرف النظر عن بعض الأعراف الاجتماعية، استطعت أن أخلق لنفسي جوًّا يساعد على الدراسة ويخلو مما يصرف الذهن.»[23]

راق أينشتاين على وجه الخصوص مسألة أن أمريكا — على الرغم من الظلم العنصري وعدم المساواة في توزيع الثروة — تتمتع بديمقراطية الجدارة (أي منح

المناصب لمن يستحق من ذوي الإمكانيات والموهبة) على نحو يفوق أوربا بكثير، وقال في هذا الشأن: «إن الخصال الديمقراطية بين شعبها هي ما تجعل أي وافد جديد على هذه البلاد من أشد المخلصين لها، فما من أحد يحقر من نفسه أمام شخص أو طبقة أخرى.»[24]

وكانت هذه الصفة نابعة من حق الأفراد في أن يقولوا ما يحلو لهم ويفكروا فيما يشاءون، وهي صفة كانت محل اهتمام أينشتاين على الدوام. وبالإضافة إلى ذلك، فإن عدم وجود التقاليد الخانقة من جانب السلطات قد شجع على مزيد من الإبداع من ذلك النوعَ الذي كان يفضله وهو طالب، ووصف ذلك بقوله: «إن الشباب الأمريكي يتمتع بحظ وافر لأن التقاليد البالية لن تعكر صفو مستقبله.»[25]

أحبت إلسا برينستون كما أحبت أينشتاين، وهو الحب الذي مثل أهمية كبيرة لأينشتاين؛ فقد شملته برعايتها طويلًا بحيث أصبح أكثر حرصًا على تلبية رغباتها وخاصة رغبتها في تنظيف وترتيب المنزل، وكتبت إلى صديقة لها تقول: «برينستون كلها متنزه كبير ذو أشجار رائعة لدرجة أننا نظن أننا نعيش في أكسفورد.» فالنظام المعماري والريف كانا يذكرانها بإنجلترا، وقد شعرت إلى حد ما بالذنب لأنها تعيش في راحة ورفاهية في حين يقاسي اليهود الآخرون في أوربا، وقالت: «نحن في منتهى السعادة هنا، ربما سعداء أكثر مما ينبغي، وأحيانًا أشعر بالذنب بسبب ذلك.»[26]

لذا في أبريل/نيسان عام ١٩٣٤، أي بعد ستة أشهر من وصوله إلى الولايات المتحدة، أعلن أينشتاين أنه سوف يقيم في برينستون لأجل غير مسمى وسوف يعمل في المعهد بدوام كامل، وكما تبين فيما بعد فهو لن يقيم في أي مكان آخر خلال الإحدى وعشرين سنة الباقية في حياته. ومع ذلك فقد كان له وجود في حفلات «الوداع» التي أقيمت في ذلك الشهر لجمع التبرعات لمصلحة العديد من المؤسسات الخيرية المفضلة لديه؛ فالقضايا التي تعمل هذه المؤسسات من أجلها تمثل لأينشتاين نفس الدرجة من الأهمية التي يمثلها له العلم، وقد قال في إحدى هذه المناسبات: «إن الكفاح من أجل تحقيق العدالة الاجتماعية هو أثمن شيء يمكن أن يقوم به المرء في حياته.»[27]

ولسوء الحظ فبمجرد أن قررا الاستقرار اضطرت إلسا إلى العودة إلى أوروبا لرعاية ابنتها الكبرى إلز — المغامرة والمليئة بالحيوية والنشاط — التي نشأت علاقة حب بينها وبين الطبيب النفسي العاطفي والثوري جورج نيكولاي Georg Nicolai غير أنها تزوجت فيما بعد من الصحفي رودلف كايزر Rudolf Kayser، وعندئذ كانت إلز قد أصيبت بما يعتقد أنه السل الرئوي لكن تبين فيما بعد أنه مرض سرطان الدم، وأصبحت حالتها الصحية تزداد سوءًا، وذهبت إلى باريس لكي ترعاها أختها مارجو.

أصرت إلز على أن مشاكلها المرضية الجسدية قد حدثت بسبب مشاكل نفسية، ورفضت تناول الأدوية وخضعت لفترة طويلة للعلاج النفسي، وحاول أينشتاين في بداية مرضها إقناعها بالذهاب إلى طبيب كفء لكنها رفضت. أما الآن فلم يكن هناك ما يمكن عمله، وتجمعت الأسرة بأكملها — باستثناء أينشتاين — على فراش موتها في شقة مارجو بباريس.

كانت وفاة إلز فجيعة لإلسا، وقال عنها زوج مارجو: «لقد تغيرت وظهرت عليها ملامح الشيخوخة، لدرجة أنه بات من الصعب التعرف عليها.» طلبت إلسا أن يوضع رفات ابنتها إلز في حقيبة مغلقة ولا يدفنوه وقالت: «يستحيل أن تنفصل عني، ويجب أن أحتفظ برفاتها معي»، وبعد ذلك خَيَّطت الحقيبة التي تحتوي على الرفات داخل وسادة بحيث تجعلها قريبة منها أثناء رحلة العودة إلى أمريكا.[28]

وإلى جانب رفات ابنتها حملت إلسا معها أيضًا في رحلة عودتها إلى أمريكا حقائب تحتوي على أبحاث زوجها التي هربتها مارجو من برلين إلى باريس عن طريق قنوات دبلوماسية فرنسية وكذلك عن طريق الحركة السرية المناهضة للنازية، وساعدت إلسا في وصول هذه الحقائب إلى أمريكا إحدى الجارات الودودات من برينستون اسمها كارولين بلاكوود Caroline Blackwood التي كانت تستقل معها نفس الباخرة المتجهة إلى أمريكا.

كانت إلسا قد التقت بأسرة بلاكوود قبل بضعة أشهر في برينستون، وقالوا لها إنهم ذاهبون إلى فلسطين وأوروبا ويرغبون في مقابلة بعض الزعماء الصهاينة.

قالت السيدة بلاكوود إنهم يتبعون الكنيسة البروتستنتية غير أنها أكدت على الصلة العميقة بين كلا الميراثين اليهودي والمسيحي، واستطردت قائلة: «وبالإضافة إلى ذلك فقد كان المسيح يهوديًّا.»

احتضنتها إلسا وقالت لها: «لم يسبق لي أن سمعت هذه الكلمات من شخص مسيحي طوال حياتي.» ثم طلبت منها مساعدتها في الحصول على نسخة من الإنجيل باللغة الألمانية حيث فقدوا نسختهم عند انتقالهم من برلين، وقد عثرت السيدة بلاكوود لها على نسخة من ترجمة مارتن لوثر للإنجيل ضمتها إلسا إلى صدرها وقالت للسيدة بلاكوودز: «يا ليتني كنت أكثر إيمانًا.»

أخذت إلسا بعض المعلومات عن الباخرة التي ستسافر على متنها أسرة بلاكوود، وحجزت لنفسها عن قصد تذكرة سفر على نفس الباخرة المتجهة لأمريكا، وذات صباح دخلت على السيدة بلاكوود في استراحة السفينة الخالية وطلبت منها أن تسدي لها خدمة؛ فنظرًا لأنها لا تحمل الجنسية الأمريكية فقد خشيت أن أبحاث زوجها

ربما تُحجز عند الحدود، وتساءلت: هل يمكن لأسرة بلاكوود أن تحمل هذه الحقائب معها؟

وافقت الأسرة على طلب إلسا على الرغم من أن السيد بلاكوود كان حريصًا على ألا يكذب عند طلب الكشف عما لديه أمام الجمارك، فكتب عن هذه الحقائب ما يأتي: «مواد حُصِل عليها من أوروبا لأغراض علمية» وفيما بعد ذهب أينشتاين إلى منزل أسرة بلاكوود لأخذ أبحاثه أثناء هطول المطر، وقال مازحًا وهو ينظر إلى إحدى الأوراق: «هل أنا هو من كتب هذا الهراء؟» على أن ابن بلاكوود — الذي كان موجودًا آنذاك — قال إن أينشتاين «كانت لدية رغبة شديدة في أن يحمل كتبه وأبحاثه بين يديه.»[29]

صاحب وفاة إلز في صيف عام ١٩٣٤ تعزيز سلطة هتلر بعد «ليلة السكاكين الطويلة» التي صفى فيها قيادة الحزب النازي، والتي عملت على إنهاء من تبقى من روابط بين عائلة أينشتاين وأوربا؛ فقد هاجرت مارجو في تلك السنة إلى برينستون بعد انفصالها عن زوجها الروسي غريب الأطوار، وسرعان ما حذا حذوها هانز ألبرت، وكتبت إلسا إلى كارولين بلاكوود بعد عودتها مباشرة قائلة: «لا أشعر على الإطلاق بأي حنين إلى أوروبا فإنني أشعر وأنا أعيش في هذه البلاد كما لو كنت أعيش في وطني.»[30]

صور من الترويح عن النفس

عندما عادت إلسا من أوروبا ذهبت إلى أينشتاين في كوخه الصيفي الذي استأجره في «واتش هيل» وهي قرية ساحلية بجزيرة رود وهي بقعة هادئة على شبه جزيرة بالقرب من «لونج أيلاند ساوند» وهي النقطة التي تلتقي فيها مصبات العديد من الأنهار الأمريكية بالمحيط الأطلسي. تمتعت هذه القرية بموقع مثالي لممارسة الإبحار بالشراع، وقد كان ذلك هو السبب في أن يقرر — بعد إلحاح إلسا — قضاء الصيف هناك مع صديقه جوستاف بوكي Gustav Bucky وعائلته.

كان بوكي طبيبًا ومهندسًا ومخترعًا وأحد الرواد في تكنولوجيا الأشعة السينية، وهو ألماني حصل على الجنسية الأمريكية في عشرينيات القرن العشرين، وقد التقى بأينشتاين في برلين. وعندما وصل أينشتاين إلى أمريكا تعمقت صداقته ببوكي، بل إنهما حصلا معًا على براءة اختراع مشتركة لجهاز يمكن عن طريقه التحكم في منظم الضوء بكاميرا التصوير الفوتوغرافية، وشهد أينشتاين بصفته شاهدًا خبيرًا لمصلحة بوكي في أحد النزاعات حول اختراع آخر.[31]

أما بيتر ابن بوكي فقد أمضى وقتا سعيدًا بسيارته مع أينشتاين، وكتب بإسهاب فيما بعد ذكرياته مع أينشتاين وهي مذكرات قدمت صورة جميلة ومبهجة لحياة أينشتاين في سنواته الأخيرة، وإن لم تخلُ هذه الصورة من بعض الغرابة؛ فمما جاء فيها على سبيل المثال ما قاله بيتر إنه كان يقود ذات يوم سيارته المكشوفة ذات السقف المتحرك عندما بدأت الأمطار تهطل فجأة، خلع أينشتاين عندئذ قبعته ووضعها تحت معطفه، وعندما نظر بيتر إليه وعلامات الاستفهام بادية علي وجهه، شرح أينشتاين سبب ما فعله قائلًا: «إن شعري تحمل الماء كثيرًا لكنني لا أعلم كم مرة يمكن أن تتحمله قبعتي.»[32]

استمتع أينشتاين ببساطة الحياة في واتش هيل، وتجول في أزقتها بل إنه ذهب أيضًا للتسوق من محلات البقالة بمصاحبة السيدة بوكي. على أن عشقه الأكبر كان هو الإبحار بمركبه الخشبي الذي يبلغ طوله سبعة عشر قدمًا والذي يحمل اسم تنيف Tinef وهي كلمة تعني «مركبة شراعية» باللغة اليديشية، وقال أحد أفراد نادي اليخت المحلي الذي ذهب لإنقاذه أكثر من مرة إنه كان عادة يخرج بمفرده هائمًا دون اكتراث في الغالب وإنه «كثيرًا ما كان يذهب طوال اليوم لا يفعل شيئًا تاركًا قاربه يندفع مع التيار، وعلى ما يبدو فإنه قد خرج للتأمل.»

ومثلما كان أينشتاين يفعل في كابوث فإنه كان يترك نفسه أحيانًا للرياح تحرك مركبه كيفما تشاء، وأحيانًا أخرى يكتب معادلاته في مفكرته بخطه غير المنمق عندما تكون مياه البحر ساكنة، وعن ذلك قال بوكي: «وذات مرة كنا ننتظر جميعًا بقلق بالغ عودته من رحلة إبحاره التي بدأها بعد الظهيرة، وفي النهاية وفي الساعة الحادية عشرة مساء، اتخذنا قرارًا بأن نرسل خفر السواحل للبحث عنه، وقد وجده جنود الخفر في الخليج غير مكترث بما يفعل على الإطلاق.»

وفي إحدى المرات أهداه أحد أصدقائه محركًا خارجيًّا غالي الثمن لاستخدامه عند الضرورة لكنه رفض قبول الهدية؛ كان مثل الأطفال يسعده التعرض للمخاطر — كما كان لا يزال يرفض أن يأخذ معه سترة النجاة من الغرق على الرغم من أنه لم يكن يستطيع السباحة — ويهرب إلى أي مكان يمكن أن يختلي فيه بنفسه. وقال بوكي: «إن بقاء القارب لعدة ساعات دون حراك بسبب قلة الريح هو أمر يمكن أن يكون مرعبًا للشخص العادي، على أن ذلك لن يفعل لأينشتاين سوى منحه مزيد من الوقت للتفكير.»[33]

استمرت قصص إنقاذه الصيف التالي عندما بدأ أينشتاين وزوجته يستأجران في مدينة «أولد لايم» بولاية كونيتيكت وأيضا في لونج أيلاند ساوند. وكتبت صحيفة

نيويورك تايمز عن إحدى هذه القصص تحت عنوان: «مد نسبي وحواجز رملية يوقعان بأينشتاين في فخ.» وذكرت الصحيفة أن أينشتاين دعا الصبية الذين أنقذوه إلى المنزل لتناول عصير التوت.[34]

عشقت إلسا منزل الأولد لايم مع أنها كانت تشعر هي وأسرتها بأن المنزل ضخم عليهم شيئًا ما؛ إذ كان مبنيًّا على مساحة عشرين فدانًا، وكان يحتوي على ملعب للتنس وحمام سباحة، وكانت غرفة الطعام كبيرة جدًّا لدرجة أنهم في البداية كانوا يخافون من استخدامها، وكتبت إلسا لإحدى صديقاتها: «كل شيء هنا فخم، وأقسم لك أننا كنا نأكل في أول عشرة أيام لنا هنا في حجرة أدوات المائدة، فقد كانت غرفة الطعام كبيرة علينا للغاية.»[35]

عندما انتهت أشهر الصيف كانت أسرة أينشتاين تزور أسرة بوكي في منزلهم بمانهاتن مرة أو مرتين كل شهر. وكان أينشتاين يقضي الليل أيضًا، خصوصًا عندما يكون بمفرده في بيت الأرمل ليون واترز صاحب شركة الأدوية الذي قابله في باسادينا. وذات مرة فاجأ واترز عندما وصل بدون أن يحمل معه روب النوم أو حتى بيجاما وقال له: «عندما آوي إلى الفراش أنام على الصورة التي أوجدتني بها الطبيعة» ويقول واترز إنه طلب منه أن يعيره قلمًا وأوراقًا لتكون بجانب فراشه.

ومن باب الأدب والتهذيب وأيضًا من باب التفاخر والخيلاء، وجد أينشتاين أن من الصعب عليه رفض طلبات الفنانين والمصورين الذين طلبوا أن يجلس أمامهم؛ ففي إحدى عطلات نهاية الأسبوع في شهر أبريل/نيسان عام ١٩٣٥ عندما كان يقيم عند واترز، جلس أينشتاين أمام اثنين من الفنانين في يوم واحد، وكانت جلسته الأولى مع زوجة الحاخام ستيفن وايز — التي لم تكن معروفة بقدراتها الفنية، وعندما سئل عن سبب موافقته على ذلك، أجاب بقوله: «لأنها امرأة جذابة.»

وفي وقت متأخر من ذلك اليوم صحب واترز أينشتاين في عَبّارة إلى «قرية جرينتش» ليجلس أمام النحات الروسي سيرجي كوننكوف Sergi Konenkov خبير الواقعية السوفيتية الذي نحت تمثالًا نصفيًّا لأينشتاين وهو موجود حاليًّا على قاعدة في مدخل معهد الدراسات المتقدمة. كان أينشتاين قد تعرف على كوننكوف عن طريق مارجو التي كانت نحاتة هي الأخرى. وسرعان ما أصبح هو ومارجو أصدقاء لزوجة كوننكوف مارجريتا كوننكوفا، التي لم يكن أينشتاين يعلم أنها جاسوسة سوفييتية. وفي حقيقة الأمر فإن علاقة غرامية ستنشأ بينها وبين أينشتاين بعد وفاة إلسا فيما بعد، وهي العلاقة التي ستجعله يتورط، كما سنرى فيما بعد في الفصل الثاني والعشرين، في كثير من الأمور التي لم يعرفها قط.[36]

والآن وبعد أن قررا الإقامة في الولايات المتحدة، رأى أينشتاين أنه من الصواب أن يطلب الحصول على الجنسية الأمريكية. وعندما زار أينشتاين البيت الأبيض اقترح عليه الرئيس روزفلت أنه يجب أن يقبل عرض بعض رجال الكونجرس في أن يتقدموا بمشروع قانون خاص نيابة عنه، لكن أينشتاين قرر أن يمضي في الإجراءات العادية للحصول على الجنسية وهو ما يعني أن يقوم الجميع: هو وإلسا ومارجو وهيلين دوكاس بالرحيل عن أمريكا ثم يعودون لها بعد ذلك باعتبارهم أشخاصًا يطلبون جنسيتها وليس باعتبارهم زائرين لها.

ولذا في مايو/أيار عام ١٩٣٥، أبحروا جميعا على الباخرة كوين ماري إلى برمودا لقضاء بضعة أيام من أجل استيفاء هذه الشكليات. وعند وصولهم إلى مدينة هاملتون عاصمة برمودا استقبلهم الحاكم الملكي هناك، واقترح عليهم الإقامة بأفضل فندقين في الجزيرة إلا أن أينشتاين وجد أن كليهما غير جيد التهوية ومبهرجان على نحو مبالغ فيه، وعندما ساروا عبر المدينة رأى أينشتاين كوخًا متواضعًا معروضًا للإيجار، وهو المكان الذي أقاموا فيه.

رفض أينشتاين كل الدعوات الرسمية الموجهة إليه من الطبقات العليا في مجتمع برمودا، وبدلًا من ذلك أقام صداقة شخصية مع طباخ ألماني التقى به في أحد المطاعم والذي دعاه لأن يركب مركبه الشراعي الصغير، وفي يوم ما اختفى الاثنان معًا لمدة سبع ساعات وخشيت إلسا من أن يكون عملاء النازي قبضوا على زوجها، لكنها بعد البحث والتنقيب وجدته في بيت الطباخ حيث ذهب معه للاستمتاع بعشاء من الأطعمة الألمانية.[37]

وفي ذلك الصيف، كان هناك منزل معروض للبيع بالقرب من المبنى السكني الذي يعيشون فيه في برينستون، وهو منزل أبيض متواضع له واجهة خارجية من الألواح الخشبية ويطل من خلال فنائه الأمامي على أحد الشوارع الرئيسية في المدينة المصطفة بالأشجار. وهكذا فقد كان قدر ذلك المنزل الواقع في ١١٢ شارع مرسير ستريت أن يكون أحد المعالم ذات الشهرة العالمية، ولم يكن ذلك بسبب فخامته بل لأنه يرمز إلى الرجل الذي عاش فيه، الذي تلاءم معه المنزل على نحو مثالي. وكان هذا المنزل — مثله مثل جوانب الشخصية العامة التي اتخذها لنفسه في أواخر حياته — متواضعًا وجميلًا وساحرًا وبسيطًا. يشغل المنزل موقعًا على يمين أحد الشوارع الرئيسية، ويمكن مشاهدته بوضوح وهو يختفي شيئًا ما خلف شرفته المسقوفة.

ازدحمت غرفة المعيشة المتواضعة في المنزل بأثاث إلسا الألماني الضخم، الذي بقي إلى حد ما معهم بعد كل هذا التجوال، واستخدمت هيلين دوكاس المكتبة الصغيرة في

الطابق الأول لأداء عملها، فكانت تتعامل فيها مع مراسلات أينشتاين وتولت مسئولية الهاتف الوحيد في المنزل (لم يكن ١٦٠٦ برينستون مسجلًا في دليل الهاتف.)

أشرفت إلسا على إنشاء مكتب بالطابق العلوي لأينشتاين، فأزالوا جزءًا من الجدار الخلفي وأقاموا نافذة كبيرة من الزجاج تطل على الفناء الخلفي للمنزل الذي كان به حديقة طويلة ذات نباتات وفيرة، وامتدت خزائن الكتب على كلا جانبي الغرفة من الأرض وحتى السقف، ووضع وسط المكتب منضدة خشبية كبيرة عليها كمية كبيرة من الأوراق والأقلام الرصاص بحيث يمكن للجالس عليها أن ينظر من النافذة، وكان هناك مقعد مريح جلس عليه أينشتاين بالساعات وهو يكتب بسرعة على ورق وضعه فوق حجره.

أما الصور المعلقة على الجدران فكانت صورًا لفارادي وماكسويل، وكان هناك بالطبع صورة لنيوتن وإن كانت قد سقطت بعد فترة من فوق الحائط. وأضيفت إلى هذه الصور صورة رابعة للمهاتما غاندي، بطل أينشتاين الجديد إذ كان شغفه بالسياسة على نفس قدر شغفه بالعلم. أما الجائزة الوحيدة التي وضعت على الجدران فقد كانت — كنوع من المزاح — شهادة عضوية أينشتاين في الجمعية العلمية في برن.

وبجانب النساء اللائي يعشن بالمنزل، عاش فيه أيضًا على مدى سنوات العديد من الحيوانات الأليفة؛ فقد كان هناك ببغاء اسمه بيبو Bibo، الذي كان يتطلب قدرًا كبيرًا من الرعاية الطبية، وقطة اسمها تيجر Tiger، وكلب أبيض صغير من كلاب الصيد من فصيلة التيرير اسمه شيكو Chico كان يخص عائلة بوكي. وقد كان شيكو يمثل مشكلة في بعض الأحيان، وقال عنه أينشتاين: «الكلب في غاية الذكاء، وهو يشعر بالشفقة تجاهي لأنني أتلقى الكثير من رسائل البريد، وهذا هو السبب في أنه يحاول عض ساعي البريد.»[38]

وكانت إلسا غالبًا ما تقول: «الأستاذ لا يقود السيارات؛ فالقيادة أمر في غاية التعقيد له.» وبدلًا من ذلك كان يحب المشي، أو أكثر تحديدًا يحب أن يمشي في شارع مرسير ستريت كل صباح متجهًا إلى مكتبه بالمعهد. وكان الناس غالبًا ما يحنون رؤوسهم عندما يمر أمامهم، على أن رؤيته وهو يمشي مستغرق الذهن سرعان ما أصبح أحد عوامل الجذب المعروفة في المدينة.

وفي طريق عودته إلى بيته في منتصف النهار، كان عادة ما يصحبه ثلاثة أو أربعة من الأساتذة أو الطلاب. وعادة ما كان أينشتاين يمشي في هدوء وسكينة كما لو كان مستغرقًا في حلم من أحلام اليقظة، وكان من يصاحبونه يتبخترون في مشيتهم حوله، ويلوحون بأيديهم ويحاولون عرض وجهة نظرهم، وعندما يصلون إلى بيته يتركونه في

حين يظل هو في بعض الأحيان واقفًا في مكانه مستغرقًا في التفكير، بل كان بين الحين والآخر يبدأ سهوًا في شق طريقه للعودة إلى المعهد، وكانت دوكاس تراقبه من نافذتها دائمًا، فعندما ترى ذلك تخرج إليه وتأخذ بذراعه وتقوده إلى الداخل وتقدم له وجبة غدائه من المكرونة، ثم يحصل بعد ذلك على سِنة من النوم ثم يملي على دوكاس بعض الردود على الرسائل الواردة إليه، ثم يمشي حافيًا إلى مكتبه بالطابق العلوي ليقضي ساعة أو ساعتين من التأمل والتفكير في نظريات المجال الموحد المحتملة.[39]

وكان أحيانًا يمشي في جولات بمفرده تُعَدّ أحيانًا غير مأمونة العواقب؛ فذات يوم اتصل شخص بالمعهد وطلب التحدث إلى أحد العمداء بالذات. ولما قال له السكرتير إن العميد مشغول، سأله المتحدث مترددًا عن عنوان منزل أينشتاين، أجابه السكرتير أنه من المستحيل أن يقول له العنوان. وهنا انخفض صوت المتحدث وتحول إلى همس وقال: «إنني أنا الدكتور أينشتاين، وأنا أريد الذهاب إلى المنزل لكنني نسيت العنوان.»[40]

قص هذه الحادثة ابن عميد المعهد، غير أنها يمكن أن تكون مبالغة، مثلها مثل العديد من الحكايات عن سلوك أينشتاين المشتت. وفي حقيقة الأمر فإن صورة الأستاذ الشارد الذهن كانت تتلاءم معه بشكل طبيعي حتى إنه أصبح يعززها، فقد كان أينشتاين يسعد بأداء هذا الدور علنًا أمام الناس وكان جيرانه يتلذذون بالحديث عنه وعن شرود ذهنه، على أن هذا الدور — على غرار أغلب الأدوار المنتحلة — كان به شيء من الحقيقة.

فعلى سبيل المثال حدث أثناء إحدى حفلات العشاء التي دُعي إليها أينشتاين لتكريمه أن تشتت ذهنه لدرجة أنه تجاهل الضيوف وأخرج مفكرته وبدأ يكتب معادلاته بخطه غير المنمق مثلما اعتاد، وعندما قُدِّمَ للضيوف رحبوا به ترحيبًا حارًّا لكنه ظل مستغرقًا في التفكير، هنا جذبت دوكاس انتباهه وطلبت منه أن يقف، لكنه لما وقف وجد الضيوف واقفين يصفقون، فظن أنهم يصفقون لشخص آخر، فما كان منه إلا أن صفق بحرارة مثلهم، وعندئذ اضطرت دوكاس أن تذهب إليه وتبلغه أنهم يصفقون له.[41]

وبالإضافة إلى حكايات شرود أينشتاين الذهني كان هناك موضوع شائع آخر عن مساعدة أينشتاين لطفلة صغيرة في حل واجبها المدرسي، وأكثر هذه الحكايات شهرة هي حكاية طفلة عمرها ثماني سنوات اسمها أديلاد ديلونج Adelaide Delong وكانت ابنة أحد جيرانه في شارع ميرسر؛ تقول الحكاية إن الطفلة دقت جرس الباب ولما فتح لها طلبت منه مساعدتها في حل مسألة رياضيات، وكانت تحمل طبقًا من الحلوى المصنوعة في المنزل رشوة له، قال لها: «ادخلي، إنني متأكد من أننا سنحلها.» وشرح المسألة لها إلا أنه جعلها تحل واجبها المدرسي بنفسها، وأعطاها كعكة مقابل طبق الحلوى.

بعد ذلك عاودت الطفلة الحضور إلى منزله، وعندما اكتشف أبواها الأمر اعتذرا له بشدة لكن أينشتاين أعرض عنهما وقال: «هذا ليس ضروريًّا، أنا أتعلم من ابنتكم بقدر ما تتعلم هي مني.» وكان يروق له أن يقص هذه الحكاية ويقول ضاحكًا وهو يغمز بعينيه: «كانت فتاة شقية، أتعلمون أنها حاولت رشوتي بالحلوى؟»

وتتذكر صديقة لأدلياد أنها ذهبت معها وبصحبتهما فتاة أخرى في إحدى هذه الزيارات إلى شارع مرسير ستريت، وعندما صعدا إلى مكتبه قدم لهم أينشتاين الغداء وقبلوا دعوته، وتتذكر هذه الصديقة ما حدث فتقول: «حرك كومة الأوراق الموجودة على المنضدة ثم فتح أربع علب فول ثم سخنهم الواحدة بعد الأخرى على الموقد ووضع ملعقة في كل علبة، وكان هذا غداءنا جميعًا ولم يقدم لنا أي شيء نشربه.»[42]

وفيما بعد اشتهرت عن أينشتاين حكاية أخرى؛ فقد أخبر إحدى الفتيات التي اشتكت له من صعوبة مسائل الرياضيات: «لا تقلقي من الصعوبات التي تقابلك في الرياضيات؛ أطمئنك أن مصاعبي فيها أكبر بكثير.» على أنه خشي أن يعتقد الناس أنه لا يساعد سوى الفتيات فاستضاف مجموعة من الأولاد في السنة النهائية في المدرسة الثانوية في برينستون كانت تحيرهم مسألة رياضيات قبل امتحان نهاية العام.[43]

وساعد أيضًا صبيًّا عمره ١٥ عامًا في المدرسة الثانوية ببرينستون اسمه هنري روسو Henry Rosso، كان يحصل على تقدير ضعيف في مادة الصحافة، وقال مدرسه إنه سيمنح تقدير (A) لأي طالب ينجح في إجراء مقابلة مع أينشتاين، لذا جاء روسو إلى منزل أينشتاين في شارع مرسير ستريت لكنهم صدوه عند الباب ورفضوا دخوله. وفي الوقت الذي كان يتأهب فيه لمغادرة المكان أسدى له بائع الحليب النصيحة الآتية: يمكنك مقابلة أينشتاين وهو يتمشى إلى المعهد كل صباح في تمام الساعة التاسعة والنصف. لذا لم يذهب روسو إلى المدرسة في أحد الأيام ووقف في الطريق الذي دله عليه بائع الحليب في الموعد المحدد، وعندما اقترب منه بادره بالحديث وهو يسير هائمًا كالمعتاد.

تملك الارتباك من روسو لدرجة أنه لم يعرف ما يقول له، ولعل ذلك يفسر سبب حصوله على تقديرات ضعيفة في مادة الصحافة. عندئذ أشفق عليه أينشتاين واقترح عليه بعض الأسئلة التي أصر على أن تبتعد عن المسائل الشخصية وأن تتركز على الرياضيات، وكان روسو على درجة من الذكاء بحيث اتبع نصيحته؛ تحدث أينشتاين في هذه المقابلة عن التعليم الذي تلقاه وهو في الخامسة عشرة من عمره قائلًا: «اكتشفت أن الطبيعة قد نُظمت بطريقة بديعة، ومهمتنا هي اكتشاف البناء الرياضي للطبيعة ذاتها؛ إنه ضرب من ضروب الإيمان ساعدني طوال حياتي.»

جعلت المقابلة روسو يحصل على تقدير (A) لكنها في الوقت نفسه تسببت في شعوره بالغضب قليلًا؛ فهو قد وعد أينشتاين بأن هذه المقابلة لن تستخدم سوى لأغراض الدراسة إلا أن صحيفة ترنتون وبعد ذلك صحف أخرى حول العالم حصلت على الحديث دون إذن منه، وربما يكون ذلك قد لقنه درسًا آخر في الصحافة.[44]

وفاة إلسا

بعد وقت قصير من انتقالهم إلى منزلهم في ١١٢ شارع مرسير ستريت، أصيبت إلسا بتورم في إحدى عينيها، وأظهرت الفحوصات الطبية التي أجريت لها في مانهاتن أن ذلك التورم هو أحد أعراض إصابتها بأمراض في القلب والكلى، وأمرها الأطباء بأن تظل راقدة في الفراش دون حراك.

وكان أينشتاين يقرأ لها أحيانًا إلا أنه كان يقضي أغلب وقته منكبًّا على نفسه في دراساته، وكتب إلى أم أول صديقة له يقول: «إن العمل الفكري الشاق والنظر إلى طبيعة الله هما الملائكة الشداد التي تصالحني وتقويني على نحو مستمر خلال مصاعب الحياة.» إذن فمن الآن يمكنه التخلص من تعقيدات العواطف الإنسانية بالتعمق في روعة الرياضيات التي يمكن أن تصف الكون. وكتبت إلسا إلى واترز: «زوجي منهمك بشدة في حساباته، ولم يسبق لي أن رأيته منهمكًا في عمله بهذه الدرجة.»[45]

ورسمت إلسا صورة أكثر دفئًا لزوجها حينما كانت تكتب لصديقتها أنتونينا فالينتين Antonina Vallentin، قالت لها: «لقد ضايقه مرضي كثيرًا، يبدو هائمًا وكأنه روح تائهة، ولم أكن أظن أبدًا أنه يحبني لهذه الدرجة، وهذا هو ما يواسيني.»

ورأت إلزا أن من الأفضل لهم قضاء فصل الصيف في مكان بعيد مثلما اعتادوا، لذا استأجروا كوخًا يطل على بحيرة ساراناك بجبال أديرونداك في نيويورك، وقالت: «أنا متأكدة من أنني سأكون في أحسن حال هنا، ولو جاءت ابنتي إلز إلى غرفتي الآن فسأشفى في الحال.»[46]

قضوا جميعًا وقتًا ممتعًا ذلك الصيف، على أنه مع حلول فصل الشتاء عادت إلسا مرة أخرى إلى الفراش وساءت حالتها وتوفيت في ٢٠ ديسمبر/كانون الأول عام ١٩٣٦.

كان وقع الموت أشد وطأة على أينشتاين أكثر مما كان يتوقع. وفي حقيقة الأمر فإنه بكى عند موتها مثلما فعل من قبل عند موت أمه، ويحكي بيتر باكي: «لم يسبق لي أن رأيت الدموع تسيل من عينيه إلا أنني رأيته يبكي بالفعل وهو يتنهد ويقول: «أواه، سأفتقدها كثيرًا.»»[47]

ويذكر أن علاقتهما كزوجين لم تكن نموذجًا للعلاقة الرومانسية؛ فقبل زواجيهما كان أينشتاين يرسل إليها رسائل غزل جميلة غير أن مثل هذا الغزل تلاشى بمرور الأيام، وكان أينشتاين في بعض الأحيان سريع الغضب وكثير المطالب، وأحيانًا يبدو عليه اعتياده على حاجاتها العاطفية، وأحيانًا أخرى يغازل امرأة أخرى أو تصل علاقته بها لأكثر من مجرد المغازلة.

ومع ذلك ففيما وراء العديد من القصص التي تطورت إلى علاقات زواج، فقد كان هناك عمق لا يراه من ينظر لهذه العلاقات من بعيد؛ فقد كانت إلسا وأينشتاين يحب كلاهما الآخر، ويفهم كلاهما الآخر، ولعل أكثر الأمور أهمية في هذا المقام أن كليهما كان يمتع الآخر؛ فقد كانت إلسا ماهرة في هذه المسألة. وهكذا كانت الرابطة التي تربط بينهما قوية حتى وإن خلت حياتهما من أبيات الشعر والغزل. وقد قويت هذه الرابطة عن طريق إرضاء كليهما كل رغبات الآخر وحاجاته، وقد كانت علاقة صادقة حققت مطالب كلا الطرفين.

لم يكن من المستغرب أن يجد أينشتاين السلوى والعزاء في عمله، وقد اعترف لابنه هانز ألبرت بأن التركيز كان صعبًا إلا أن المحاولة أمدته بوسيلة للهروب من الأمور الشخصية المؤلمة، وأضاف: «وما دمت قادرًا على العمل فيجب ألا أشكو، ولن أشكو، لأن العمل هو الشيء الوحيد الذي يعطي معنى للحياة.»[48]

لاحظ مساعده بانيش هوفمان أنه عندما عاد إلى عمله كان «مثقلًا بالهموم» إلا أنه أصر على الانخراط بشدة في العمل كل يوم إذ كان يحتاج إلي ذلك أكثر من أي وقت مضى، وقال هوفمان: «في البداية كانت محاولاته للتركيز باعثة على الشفقة، لكنه كان قد جرب الحزن من قبل وعرف أن العمل هو الترياق الشافي.»[49] وعمل الاثنان معًا في ذلك الشهر في بحثين مهمين: تعلق الأول باستكشاف الكيفية التي يمكن عن طريقها أن يخلق انحناء الضوء الناتج عن مجالات الجاذبية للمجرات «عدسات كونية» تكبر النجوم البعيدة، أما البحث الثاني فكان يتعلق باستكشاف وجود موجات الجاذبية.[50]

علم ماكس بورن بوفاة إلسا من خطاب أرسله إليه أينشتاين ذكر فيه مسألة موتها عرضًا وهو يشرح له السبب في أنه أصبح أقل شغفًا بالعلاقات الاجتماعية فقال: «أنا أعيش في كهفي كالدب، وأشعر وأنا في بيتي بألفة لم أشعر بمثلها من قبل في حياتي الزاخرة بالأحداث، وقد قويت هذه الصفة التي تجعلني شبيهًا بالدب بعد وفاة رفيقتي المخلصة، التي كانت أكثر مني شغفًا بالعلاقات الاجتماعية.» اندهش بورن من «الطريقة العرضية» التي أفشى بها أينشتاين خبر وفاة زوجته، وعلق على ذلك بقوله:

«وعلى الرغم من طيبته ووده وحبه للبشرية وللاختلاط بالناس فإنه انعزل تمامًا عن بيئته والبشر الذين يعيشون بها.»[51]

ولم يكن هذا حقيقيًّا بالمرة؛ فأينشتاين الذي ادعى أنه كالدب في كهفه كان يجذب إليه رفاقًا أينما ذهب، سواء كان مترجلًا من المعهد إلى بيته، أو يطوف هائمًا حول منزله في ١١٢ شارع مرسير، أو يقضي عطلات نهاية الأسبوع في مانهاتن مع عائلات واترز وبوكي، ونادرًا ما كان أينشتاين وحده، باستثناء الفترة التي يبقى فيها داخل مكتبه، فعندئذ كان باستطاعته أن ينعزل تمامًا ويعود إلى أحلام اليقظة، فمسألة أنه شخص منعزل لم تكن حقيقية إلا في ذهنه فحسب.

وبعد وفاة إلسا كان لا يزال يعيش مع هيلين دوكاس وابنة زوجته مارجو، وسرعان ما انضمت إليهم أخته. كانت مايا تعيش بالقرب من فلورنسا مع زوجها بول فينتلر Paul Winteler. ولكن عندما سن موسليني قوانين عام ١٩٣٨ التي تلغي إقامة جميع اليهود الأجانب، انتقلت مايا وحدها إلى برينستون، وشعر أينشتاين — الذي كان يحبها كثيرًا — بالسعادة لمجيئها للإقامة معه.

شجع أينشتاين أيضًا هانز ألبرت — الذي بلغ آنذاك الثالثة والثلاثين — بالمجيء إلى أمريكا على الأقل بغرض الزيارة. كانت علاقتهما ضعيفة لكن أينشتاين بات معجبًا باجتهاد ابنه في العمل الهندسي وخاصة فيما يتعلق منها بجريان الأنهار، وهو الموضوع الذي درسه بنفسه فيما مضى.[52] وقد عدل عن رأيه أيضًا وشجع ابنه على إنجاب الأطفال، وأصبح سعيدًا بحفيديه الصغيرين.

في أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٣٧، وصل هانز ألبرت إلى أمريكا في زيارة لمدة ثلاثة أشهر. وقابله أينشتاين على رصيف الميناء، حيث التقطت لهما صور تذكارية، وأشعل هانز ألبرت — مازحًا — غليونًا هولنديًّا طويلًا أحضره لأبيه، وقال: «أبي يريد أن آتي إلى هنا مع أسرتي فهو كما تعلمون يعيش الآن وحيدًا بعد وفاة زوجته.»[53]

وأثناء الزيارة عرض بيتر بوكي الشاب المتحمس أن يصطحب هانز ألبرت بسيارته في جولة عبر أمريكا ليزور الجامعات ويبحث عن وظيفة أستاذ في الهندسة. وفي هذه الرحلة — التي قطعوا فيها بالسيارة مسافة عشرة آلاف ميل — زارا مدينة سولت ليك، ولوس أنجلوس، ومدينة أيوا، ومدينة نوكسفيل، ومدينة فيكسبورج، ومدينة كليفلاند، ومدينة شيكاغو، ومدينة ديترويت، ومدينة أنديانابوليس.[54] وكتب أينشتاين إلى ميلفا ماريتش يعبر لها عن مدى سعادته بوجود ابنهما معه قائلًا: «إنه يتمتع بشخصية عظيمة، ولسوء الحظ أنه ارتبط بتلك الزوجة، ولكن ماذا بوسعنا أن نفعل إن كان هو سعيدًا معها؟»[55]

كان أينشتاين قد أرسل خطابًا إلى فريدا قبل بضعة أشهر طلب فيه منها ألا تصاحب زوجها عند قدومه في رحلته لأمريكا.[56] على أن محبته إلى هانز ألبرت جعلته يتراجع تمامًا بل ألح أينشتاين على كليهما أن يعودا معًا لزيارته السنة القادمة مع ابنيهما ويقيما في أمريكا. وقد حدث ذلك بالفعل حيث عثر هانز ألبرت على وظيفة في وزارة الزراعة الأمريكية تتعلق بالحفاظ على التربة في مشروع لتوسيع محطة في مدينة كليمسون بولاية كارولينا الجنوبية، حيث أصبح يتولى مهمة الإشراف على نقل الطمي عن طريق الأنهار. وكشف عن ذوق والده، فأنشأ منزلًا خشبيًّا بسيطًا، تذكارًا لذلك المنزل الذي أنشأه والده في كابوث، في جرينفيل المجاورة، حيث طلب الحصول على الجنسية في ديسمبر/كانون الأول عام ١٩٣٨.[57]

وفي حين أصبح والد هانز ألبرت أكثر ارتباطًا بإرثه اليهودي، أصبح هو — تحت تأثير زوجته — من المؤمنين بأن الخطيئة والمرض والموت يمكن القضاء عليها بفهم تعاليم المسيح فهمًا كاملًا، على أن رفضه العلاج عند الأطباء، كما يتطلب أحيانًا هذا الاعتقاد، كان له نتائج مأساوية. فبعد بضعة شهور من وصولهم أمريكا، أصيب ابنهم كلاوس ذو الست سنوات بمرض الدفتيريا وتوفي ودُفن في مقبرة صغيرة جديدة في جرينفيل، وكتب أينشتاين يعزيه قائلًا: «لقد ابتليت بأشد أنواع الحزن الذي يمكن أن يصيب الآباء المحبين لأبنائهم»، وأخذت علاقته بابنه تقوى بصورة متزايدة بل أصبحت أحيانًا مشبوبة بالعاطفة.

وخلال السنوات الخمس التي عاشها هانز ألبرت في كارولينا الجنوبية، قبل الانتقال إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا ثم بيركلي، كان يستقل أينشتاين القطار أحيانًا لزيارته. وهناك كان يناقشان المعضلات الهندسية التي ذكرت أينشتاين بأيامه في مكتب براءات الاختراع السويسري. أما فترة بعد الظهيرة فكان يقضيها أحيانًا هائمًا شارد الذهن في الطرق والغابات متسببًا في حدوث أمور مضحكة يقصها بعد ذلك — في حكايات طريفة — أولئك الذين ساعدوه في التعرف على طريق منزله.[58]

ولما كان إدوارد مريضًا بمرض عقلي لم يُسمح له بالهجرة إلى أمريكا، ولما تقدم مرضه أصبح وجهه منتفخًا وأصبح يتحدث ببطء، وكانت ماريتش تواجه على نحو متزايد مشكلة في أن يسمح له الأطباء بالذهاب للمنزل، لذا طالت مدة إقامته بالمؤسسة العلاجية بالمستشفى. أما أختها زوركا، التي جاءت لمساعدتها ورعايتهما هما الاثنان، فقد وصلت إلى حالة من العذاب والاضطراب؛ فبعد وفاة أمهما داومت على شرب الخمر، وحرقت سهوًا كل أموال أسرتها التي كانت مخبأة في موقد قديم، وتوفيت منعزلة وحيدة عام ١٩٣٩ وهي مستلقية على الأرض المغطاة بالقش ولا يوجد معها سوى قططها،[59] وواصلت ماريتش الحياة بعد هذه المحنة ويأسها يتزايد.

سياسة ما قبل الحرب

عند التأمل في أحداث الماضي سنجد أن إمساك النازيين بزمام الحكم أوجد تحديًا أخلاقيًّا جوهريًّا لأمريكا، بيد أنه في ذلك الوقت لم يكن هذا واضحًا تمامًا، غير أن هذا كان يصدق على وجه الخصوص على برينستون التي كانت مدينة محافظة، كما يصدق على جامعاتها التي ضمت عددًا كبيرًا من الطلاب اتصفوا أيضًا بمعاداة السامية بعد أن تشربوها من طبقاتهم الاجتماعية. وقد أجريت دراسة على الطلاب الوافدين الجدد عام ١٩٣٨ جاءت نتيجتها مدهشة للغاية، وهي تدهشنا الآن بنفس القدر الذي أذهلت به الناس آنذاك؛ فقد أظهرت الدراسة أن أدولف هتلر حصل على أعلى الأصوات باعتباره «أعظم رجل على قيد الحياة» وجاء ألبرت أينشتاين في المركز الثاني.[60]

«لماذا يكرهون اليهود؟» هكذا تساءل أينشتاين في إحدى المقالات التي نشرتها له في تلك السنة صحيفة كولير Collier الأسبوعية الشهيرة. لم يستخدم أينشتاين هذه المقالة في استكشاف ودراسة المعاداة للسامية فحسب بل استغلها أيضًا لشرح كيف أن العقيدة الاجتماعية التي تنشأ بصورة فطرية عند معظم اليهود — التي حاول هو نفسه أن يعيش وفقًا لها — كانت جزءًا من تراث طويل يفتخرون به، وقال: «والرابطة التي وحدت بين اليهود عبر آلاف السنين والتي لا تزال توحدهم اليوم هي قبل كل شيء المثل الأعلى الديمقراطي للعدالة الاجتماعية المقترن بالمثل الأعلى للمساعدة المتبادلة والتسامح بين جميع البشر.»[61]

انغمس أينشتاين في جهود إغاثة اللاجئين بسبب قرابة الدم التي تجمعه بهم وكذلك بسبب فزعه من المصائب التي كانت تحل بهم. وكانت جهوده تتم في السر والعلن؛ فمن أجل مناصرة هذه القضية ألقى عشرات الخطب، واشترك في العديد من حفلات العشاء، بل عزف بكمانه بين الحين والآخر في الحفلات التي كانت تقيمها «لجنة خدمة الأصدقاء الأمريكية» أو «نداء اليهود المتحدين». وإحدى الوسائل المبتكرة التي استخدمها المنظمون هي جعل الناس تكتب شيكاتها باسم أينشتاين، وبعد ذلك يُظَهِّرها لمصلحة المؤسسة الخيرية، وهكذا كان المتبرع يحصل على هدية؛ هي شيك ملغي يحمل توقيع أينشتاين.[62] وقد وقف أينشتاين بجانب عشرات الأشخاص الذين كانوا يحتاجون إلى ضمانات مالية من أجل الهجرة وخاصة بعد أن جعلت أمريكا الحصول على تأشيرات الدخول أمرًا صعبًا.

وأصبح أينشتاين أيضًا مناصرًا للتسامح العنصري، فعندما جاءت المغنية السوداء ماريان أندرسون إلى برينستون لأداء حفلة موسيقية عام ١٩٣٧، رفض فندق «ناسو

إن» أن يمنحها غرفه تقيم فيها، لذا دعاها أينشتاين للإقامة في منزله بشارع مرسير ستريت في لمحة رمزية شخصية وعلنية في آن. وبعد ذلك بعامين عندما منعت من الأداء في قاعة الدستور بواشنطن، فإنها قدمت حفلة موسيقية مجانية تاريخية على مدرجات النصب التذكاري للرئيس لنكولن. وكلما عادت إلى برنستون أقامت في منزل أينشتاين، وكانت آخر زيارتها له قبل وفاته بشهرين.[63]

كانت إحدى المشاكل التي نتجت عن استعداد أينشتاين للاشتراك في العديد من الحركات المتنوعة والعديدة والمناشدات وقبوله مناصب الرئاسة الشرفية هي أن جميع ما سبق قد مهد الطريق للتعرض لأن يُتهم بأنه أداة في يد الشيوعيين والحركات الهدامة الأخرى. وقد تضاعف هذا الاتهام المزعوم من جانب أولئك الذين يشككون في ولائه عندما رفض الاشتراك في بعض الحملات الشعواء التي هاجمت ستالين أو السوفييت.

وعلى سبيل المثال، عندما طلب صديقه إيزاك دون ليفين Issac Don Levine — الذي أشاد أينشتاين من قبل بكتاباته السابقة المناهضة للشيوعية — التوقيع على بيان عام ١٩٣٤ يدين قتل ستالين للسجناء السياسيين رفض أينشتاين هذه المرة. وكتب أينشتاين يقول: «أنا أيضا آسف بشدة لكون الزعماء السياسيين الروس تركوا أنفسهم ينساقون نحو هذا الأمر، ومع ذلك فإنني لا يمكنني مشاركتك فيما تنوي أن تفعله فلن يكون له أي تأثير في روسيا، لقد أثبت الروس أن هدفهم الوحيد هو تحسين أحوال الشعب الروسي.»[64]

عبرت هذه الكلمات عن وجهة نظر متلطفة فيما يتعلق بنظام الحكم الدموي لستالين، ذلك النظام الذي سيثبت التاريخ خطأه. وكان لدي أينشتاين النية المبيتة لمحاربة النازيين، لذلك فقد انزعج أيما انزعاج من تغير ليفين بطريقة جذرية من اليسار إلى اليمين، حتى إنه رد بعنف على الذين يساوون بين أعمال التطهير الروسي وأعمال الإبادة الجماعية التي يرتكبها النازيون.

بدأت في موسكو عام ١٩٣٦ سلسلة محاكمات للمؤيدين للمنفي ليون تروتسكي Leon Trotsky، ومرة أخرى رفض أينشتاين التعاون مع بعض أصدقائه السابقين من اليسار الذين أصبحوا من أشد المعادين للشيوعيين. ومن بين هؤلاء الأصدقاء الفيلسوف سيدني هوك Sideny Hook الماركسي الذي كتب خطابًا إلى أينشتاين يطلب منه التحدث من أجل إنشاء لجنة عامة دولية لتضمن من المحكمة محاكمة عادلة لتروتسكي ومؤيديه وليس محاكمة صورية. ورد عليه أينشتاين بقوله: «ليس هناك شك في أن كل شخص متهم يجب أن تعطى له فرصة ليثبت براءته، وهذا من غير شك ينطبق على تروتسكي، ولكن كيف يمكن تحقيق هذا؟» واقترح أينشتاين أن من المفضل أن يتم ذلك بشكل شخصي وليس من خلال لجنة عامة.[65]

وفي خطاب غاية في الإسهاب حاول هوك أن يفند جميع مخاوف أينشتاين، لكن أينشتاين لم يهتم بمجادلة هوك ولم يرد على خطابه، لذا اتصل هوك به في برينستون وردت عليه هيلين دوكاس، وبطريقة ما استطاع أن يجعلها ترتب له موعدًا مع أينشتاين.

واستقبل أينشتاين هوك بالترحيب وصحبه إلى مكتبه بالطابق العلوي، ودخن غليونه، وتحدث معه باللغة بالإنجليزية. وبعد أن استمع إلى هوك مرة أخرى ليبرهن على صدق ما يقول، أبدى أينشتاين تعاطفه لكنه قال إن المشروع كله من غير المحتمل أن يكتب له النجاح، وأضاف: «من وجهة نظري، فإن ستالين وتروتسكي ينتميان لعصابات الإجرام السياسي.» وقال هوك فيما بعد إنه على الرغم من اختلافه في الرأي مع أينشتاين فهو «يتفهم أسبابه» خاصة أن أينشتاين أكد على أنه «يدرك ما يمكن أن يفعله الشيوعيون.»

بقميصه الفضفاض ودون جورب سار أينشتاين مع هوك إلى محطة القطار، وظل يبين له طوال الطريق أسباب غضبه من الألمان؛ فقد أغاروا على منزله في كابوث بحثًا عن أسلحة شيوعية، ولم يجدوا سوى سكين لقطع الخبز فصادروها، وأبدى ملاحظة اتضح أنها تستشف الغيب إذ قال: «عندما تبدأ الحرب سيدرك هتلر وقتها الضرر الذي لحق بألمانيا من جراء طردها للعلماء اليهود.»[66]

الفصل العشرون

التشابك الكمي

١٩٣٥

«السلوك الشبحي عن بعد»

لم تنجح التجارب الذهنية التي قذف بها أينشتاين مثل القنابل اليدوية في معبد ميكانيكا الكم في إلحاق ضرر يذكر بصرح المعبد. وفي حقيقة الأمر فإن هذه التجارب ساعدت على اختبارها وأتاحت الفرصة أمام فهم أفضل لنتائجها. على أن أينشتاين ظل من الرافضين لها واستمر في استحضار طرق جديدة توضح أن عدم اليقين — المتأصل في التفسيرات التي صاغها نيلز بور وفيرنر هايزنبرج وماكس بورن وآخرون — يعني أن هناك شيئًا مفقودًا في تفسيرهم «للحقيقة».

وقبل مغادرته أوروبا عام ١٩٣٣ حضر أينشتاين محاضرة ألقاها ليون روزنفلد Léon Rosenfeld وهو فيزيائي بلجيكي ذو نزعة فلسفية. وعندما انتهت المحاضرة قام أينشتاين من بين الحضور ليطرح السؤال الآتي: «افترض أن جسيمين أُطلقا كل في اتجاه الآخر، وبنفس كمية التحرك، وتفاعل كل منهما مع الآخر لفترة وجيزة جدًّا عندما مرا بمواضع معروفة.» وعندما ارتد الجسيمان أحدهما عن الآخر، قاس أحد الملاحظين كمية تحرك أحدهما. قال أينشتاين: «ثم — وفقًا لشروط التجربة — يستنتج كمية تحرك الجسيم الآخر، وإن اختار مع ذلك أن يقيس موضع الجسيم الأول فسوف يستطيع أن يحدد أين يوجد الجسيم الآخر.»

ولما كان الجسيمان متباعدين كان بوسع أينشتاين أن يجزم أو على الأقل يفترض أن «كل التفاعلات الفيزيائية بينهما قد توقفت.» لذا ظهر تحديه لتفسير كوبنهاجن

لميكانيكا الكم على هيئة سؤال لروزنفلد: كيف يمكن أن تتأثر الحالة النهائية للجسيم الثاني عند إجراء قياس على الجسيم الأول؟»[1]

اعتنق أينشتاين بمرور الزمن مبدأ الواقعية، وكما وصفه بكلماته فإن هذا المفهوم يعبر عن الاعتقاد بأنه يوجد «موقف حقيقي واقعي بشكل مستقل عن مشاهداتنا.»[2] وفي حقيقة الأمر فإن هذا الاعتقاد عبر عن إحدى ملامح انزعاجه من مبدأ عدم اليقين لهايزنبرج والمذاهب الأخرى لميكانيكا الكم التي تجزم بأن المشاهدات تحدد الحقائق. وبسؤاله هذا لروزنفلد كان أينشتاين يستخدم مبدأ آخر وهو المحلية Locality.[١] وبعبارة أخرىٰ إذا كان جسيمان في الفضاء متباعدان كلاهما عن الآخر فإن أي شيء يحدث لأحدهما لا يعتمد على ما يحدث للآخر، ولا توجد إشارة أو قوة أو تأثير يمكن أن ينتقل بينهما أسرع من سرعة الضوء.

افترض أينشتاين أن مشاهدة أو تحريك أحد الجسيمات لا يمكن أن يثير أو يصدم في نفس اللحظة جسيمًا آخر بعيدًا، وأن الطريقة الوحيدة التي يمكن أن يؤثر بها أحد النظم على نظام بعيد عنه تكون عندما تنتقل بينهما موجة أو إشارة أو معلومة، وهي عملية مقيدة بسرعة الضوء، ويصدق هذا أيضًا على الجاذبية؛ فإذا اختفت الشمس فجأة فلن يؤثر اختفاؤها على مدار الأرض حوالي ثماني دقائق، وهي مقدار الزمن الذي يقطعه التغير في مجال الجاذبية حتى يصل إلى الأرض بسرعة الضوء.

وكما قال أينشتاين: «هناك افتراض واحد يجب — من وجهة نظري — أن نتمسك به بشدة وهو «الموقف الحقيقي الواقعي» لنظام (ب) الذي لا يتأثر بما يحدث للنظام (أ) الذي يكون مبتعدًا في الفضاء عن نظام (ب).»[3] كان ما ذكره بديهيًّا للغاية على أن الأمر — كما ذكر أينشتاين — لم يخرج عن كونه مجرد «افتراض» لم يُثبت على الإطلاق.

رأى أينشتاين أن الواقعية والمحلية هما دعامتان مرتبطتان من دعائم الفيزياء، وقال لصديقه ماكس بورن في هذا الشأن عبارة لا تنسى: «يجب أن تمثل الفيزياء حقيقة في الزمان والمكان وتكون خالية من أية سلوك شبحي عن بعد.»[4]

وما إن استقر المقام بأينشتاين في برينستون بدأ في تنقيح هذه التجربة الذهنية. ولما كان صديقه والثر ماير — الأقل إخلاصًا لأينشتاين من إخلاص أينشتاين له — قد

---

[١] هناك مبدآن مرتبطان كلاهما بالآخر استخدمهما أينشتاين: المبدأ الأول: هو القابلية للانفصال separability ويعني أن الجسيمات أو النظم المختلفة التي تشغل حيزًا مختلفًا في الفضاء لها حقيقة مستقلة، والمبدأ الثاني: هو المحلية Locality ويعني أن ما يحدث لأحد هذه الجسيمات أو النظم لا يمكن أن يؤثر على جسيم أو نظام في جزء آخر من الفضاء ما لم ينتقل شيء في المسافة بينهما، وهي عملية محدودة بسرعة الضوء.

تراجع بعيدًا عن الخطوط الأمامية للحرب ضد ميكانيكا الكم، استخدم أينشتاين لمساعدته ناتان روزن Nathan Rosen وهو زميل جديد بالمعهد ويبلغ من العمر ستة وعشرين عامًا، وفيزيائي يبلغ من العمر تسعة وأربعين عامًا اسمه بوريس بودولسكي Boris Podolisky الذي التقى به في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا.

والبحث المكون من أربعة صفحات الذي نشر في مايو/أيار ١٩٣٥ يعرف باسم EPR Paper في إشارة إلى الأحرف الحروف الأولى باللغة الإنجليزية لأسماء مؤلفيه وهم أينشتاين وبودولسكي وروزن، وهو أهم بحث كتبه أينشتاين بعد انتقاله إلى أمريكا. تساءل الثلاثة في عنوان البحث: «هل يمكن اعتبار أن وصف ميكانيكا الكم للحقيقة الفيزيائية وصفًا كاملًا؟»

صاغ روزن الكثير من رياضيات البحث، وكتب بودولسكي نسخة البحث المنشورة باللغة الإنجليزية. ومع أنهم ناقشوا مضمون البحث باستفاضة فإن أينشتاين ساوره الغضب لأن بودولسكي قد دفن المسألة التصورية الواضحة تحت كثير من الشكليات الرياضية، وبعد نشر البحث مباشرة كتب إلى شرودنجر يشكو له بقوله: «إن البحث لم يظهر بالصورة التي كنت أريدها في البداية، وما حدث هو أن النقطة الجوهرية قد دفنت — إن جاز القول — بالشكليات.»[5]

استاء أينشتاين أيضًا من بودولسكي لتسريبه محتويات البحث قبل نشره إلى صحيفة نيويورك تايمز التي نشرت موضوعًا عن البحث بعنوان: «أينشتاين يهاجم نظرية الكم. العالم واثنان من زملائه اكتشفوا أن النظرية «غير كاملة» وإن كانت «صحيحة»»، ومن المعروف أن أينشتاين كان من حين لآخر لا يستطيع مقاومة إغراء الحديث للصحافة عن أبحاثه المستقبلية، لكنه هذه المرة امتعض من بودولسكي لقيامه بهذا، وكتب في بيان للتايمز يقول: «إن عدم مناقشة المسائل العلمية إلا في الساحات المناسبة لذلك ظل من الثوابت التي تمسكت بها ولم تتغير قط، وأنا أستنكر نشر الصحف السابق لأوانه فيما يتعلق بهذه المسائل.»[6]

بدأ أينشتاين والمشاركان معه بحث EPR بتعريف مقدمتهم المنطقية الواقعية: «إذا استطعنا بأي طريقة عدم التشويش على نظام فيمكننا التنبؤ بثقة بقيمة كمية فيزيائية، حينئذ سيكون هناك عنصر من الحقيقة الفيزيائية يناظر هذه الكمية الفيزيائية.»[7] وبعبارة أخرى فإننا إذا استطعنا أن نعلم من خلال عملية بيقين مطلق موضع جسيم، ولم نشوش على الجسيم عند رصده، يمكننا القول حينئذ أن موضع الجسيم حقيقي، أي أنه موجود في الحقيقة تمامًا بصورة مستقلة عن مشاهداتنا.

ومضى البحث بالاستفاضة في التجربة الذهنية لأينشتاين عن جسيمين تصادما (أو طارا في اتجاهات متضادة على أثر تفتت ذرة) ونتيجة لذلك تربط بينهما خصائص متبادلة. وأكد أينشتاين وزميلاه أنه يمكننا إجراء قياسات للجسيم الأول، ومنها نحصل على معلومات عن الجسيم الثاني «دون أن نشوش بأية طريقة على الجسيم الثاني.» وبقياس موضع الجسيم الأول يمكننا أن نحدد بدقة موضع الجسيم الثاني، ويمكننا أن نجري بالمثل قياس لكمية التحرك «وفقًا إلى معيارنا عن الحقيقة؛ ففي الحالة الأولى يجب أن نعتبر الكمية (P) على أنها عنصر من الحقيقة، وفي الحالة الثانية نعتبر الكمية (Q) على أنها عنصر من الحقيقة.»

وبعبارة أبسط فإن الجسيم الثاني الذي لم نرصده يكون له دائمًا موضع حقيقي وكمية تحرك حقيقية. هاتان الخاصتان هما سمات الحقيقة التي لم تفسرها ميكانيكا الكم، وعلى ذلك فإن الإجابة عن سؤال عنوان البحث يجب أن تكون بالنفي لأن وصف ميكانيكا الكم للحقيقة غير مكتمل.[8]

وجادل أصحاب البحث بأن البديل الوحيد هو الادعاء بأن عملية قياس الجسيم الأول تؤثر على حقيقة موضع وكمية تحرك الجسيم الثاني، وانتهوا إلى أنه «لا يمكن توقع وجود تعريف للحقيقة يسمح بهذا.»

كتب وولفجانج بولي إلى هايزنبرج خطابًا مسهبًا وغاضبًا أظهر فيه سخطه وغضبه: «ها قد عاد أينشتاين من جديد ليتحدث علنًا عن ميكانيكا الكم (وشاركه في هذا بودولسكي وروزن، وهم بالمناسبة جماعة غير متوافقة معًا). وكما هو معروف تمامًا فكل مرة يظهر تصريح كهذا تحدث كارثة.»[9]

وعندما وصل بحث EPR إلى نيلز بور في كوبنهاجن، أدرك أنه يقوم مرة أخرى بالدور الذي أداه جيدًا في مؤتمرات سولفاي وأنه سيدافع عن ميكانيكا الكم وصد هجوم آخر لأينشتاين. وذكر زميل لبور: «نزل علينا هذا الهجوم العنيف كسهم من السماء. وكان تأثيره على بور ملحوظًا.» ويذكر أن بور كان في معظم الأحيان يتعامل مع هذه المواقف بأن يهيم على وجهه متمتمًا: «أينشتاين ... أينشتاين ... أينشتاين!» على أنه في هذه المرة أضاف إلى تمتماته شيئًا جديدًا فكان يقول: «بودولسكي، أوبدولسكي، أيوبودولسكي، سيوبودلسكي ...»[10]

وقال زميل لبور: «ترك بور أي شيء آخر وتفرغ لهذا الأمر من أجل توضيح هذا الالتباس في الحال، ولكن مع هذا التفرغ الكامل فقد تطلب الأمر من بور قضاء أكثر من ستة أسابيع من القلق والكتابة والمراجعة والإملاء، والتحدث بصوت عال قبل أن يرسل في النهاية رده على بحث EPR.

على أن الرد كان أطول البحث الأصلي وفيه أزال بور ما كان إلى حد ما سمة من سمات مبدأ عدم اليقين: كان التشوش الميكانيكي الذي ينشأ بسبب عملية الرصد سببًا لعدم اليقين. وقد اعترف بأنه في تجربة أينشتاين الذهنية «ليس هناك إمكانية في حدوث تشوش ميكانيكي للنظام محل البحث.»[11]

وقد كان هذا اعترافًا مهمًّا؛ وحتى ذلك الحين كان التشوش الذي ينشأ بسبب القياس جزءًا من التفسير الفيزيائي لبور لعدم يقين الكم. وفي مؤتمرات سولفاي دحض التجارب الذهنية العبقرية لأينشتاين بإظهار أن المعرفة الآنية للوضع وكمية التحرك على سبيل المثال كانت مستحيلة على الأقل جزئيًّا لأن تحديد صفة واحدة يسبب اضطرابًا يجعل من المستحيل قياس الصفة الأخرى بدقة بعد ذلك.

على أن بور أضاف — مستخدمًا مبدأ التكاملية — توضيحًا مهمًّا؛ فقد أشار إلى أن الجسيمين كانا جزءًا من ظاهرة كاملة. ولما كانا يتفاعلان فإن الجسيمين «يتشابكان» نتيجة لذلك، فهما على ذلك جزء من ظاهرة كاملة واحدة أو نظام كامل له دالة كمية واحدة.

وبالإضافة إلى ذلك ذكر بور أن بحث EPR لم يوقف تمامًا الاعتقاد في صحة مبدأ عدم اليقين الذي ينص على أنه من المستحيل معرفة «كل» من الموضع الدقيق وكمية التحرك لجسيم «في نفس اللحظة». على أن أينشتاين كان على حق في قوله إنه إذا استطعنا أن نقيس «موضع» الجسيم (أ) فإننا نعرف بالفعل «موضع» توأمه البعيد (ب). وبالمثل، إذا قسنا «كمية تحرك» الجسيم (أ) يمكننا أن نعرف «كمية تحرك» الجسيم (ب). ومع ذلك فحتى لو استطعنا تخيل إمكانية قياس الموضع وبعد ذلك كمية التحرك للجسيم (أ) وبذلك نعزو «حقيقة» لهاتين الصفتين في الجسيم (ب)، فلا يمكننا في الحقيقة قياس كل من هذه الصفات بدقة في أي وقت للجسيم (أ) وهكذا لا نستطيع أن نعرفها بدقة للجسيم (ب). وعندما عرض براين جرين Brian Greene رد بور فقد عرضه مستخدمًا عبارة غاية في البساطة إذ قال: «إن لم يكن لديك هاتان الخاصيتان للجسيم المتحرك يمينًا، فلن يكون لديك هاتان الخاصيتان للجسيم المتحرك يسارًا أيضًا. وعلى ذلك فلا يوجد تعارض مع مبدأ عدم اليقين.»[12]

ومع ذلك فقد واصل أينشتاين إصراره، بأنه قد قدم بدقة الدليل على عدم تكاملية ميكانيكا الكم من خلال إظهار عدم اتفاقها مع مبدأ القابلية للانفصال الذي يعتبر أن أي نظامين منفصلين في الفضاء يكون لكل منهما وجود مستقل بمعزل عن الآخر، كما أنه لم يتفق مع مبدأ المحلية الذي ينص على أن أي تأثير على أحد هذين النظامين لا يؤثر بصورة مباشرة على الآخر. رأى أينشتاين — باعتباره مؤيدًا لنظرية المجال

التي تعرف الحقيقة عن طريق استخدام متصل زمكاني — أن مبدأ القابلية للانفصال هو سمة جوهرية في الطبيعة. وباعتباره مدافعًا عن نظريته النسبية التي تخلصت من التأثير الشبحي عن بعد لكون نيوتن وقالت إن هذه التأثيرات محدودة بسرعة الضوء، رأى أن مبدأ المحلية أيضًا سمة جوهرية في الطبيعة.[13]

قطة شرودنجر

على الرغم من نجاحه باعتباره أحد رواد نظرية الكم فقد كان إرفين شرودنجر من بين من دعموا وشجعوا أينشتاين لكي ينجح في التقليل من أهمية تفسير كوبنهاجن؛ فقد نشأ تحالفهما في مؤتمرات سولفاي التي أدى فيها أينشتاين دور المدافع عن الله، وكان شرودنجر يراقبه كالمتفرج بمزيج من الفضول والتعاطف. كافح أينشتاين في هذا المجال بمفرده وكتب عن ذلك إلى شرودنجر عام ١٩٢٨: «أيهما نختار: فلسفة هايزنبرج-بور المهدئة أم الدين؟ ... لقد جرى التخطيط لها بدقة حتى أصبحت تقدم في الوقت الحالي وسادة رقيقة للمؤمن الصادق لا يستطيع أن ينهض من فوقها بسهولة.»[14]

لذا لم يكن من المستغرب أن أرسل شرودنجر إلى أينشتاين رسالة تهنئة بمجرد قراءته بحث EPR كتب فيها: «لقد خنقت ميكانيكا الكم الدوجماتية أمام أعين الناس.» وبعد بضعة أسابيع أرسل له رسالة يشبه فيها بحثه بأنه «مثل سمكة كبيرة داخل حوض يحتوي على أسماك الزينة الصغيرة الذهبية اللون حيث تتسبب في حركة شديدة في الحوض.»[15]

وما إن زار شرودنجر برينستون، كان أينشتاين لا يزال يأمل بلا جدوى في إقناع فليكسنر بتشغيله في المعهد. وفي ذلك الحين بدأ أينشتاين في سلسلة من المراسلات يتآمر مع شرودنجر من أجل إحداث ثغرات في ميكانيكا الكم.

قال أينشتاين صراحة: «لا اعتقد فيها»، ووصف فكرة أنه يمكن أن يكون يوجد «تأثير شبحي عن بعد» بأنها فكرة «روحانية»، وهاجم فكرة عدم وجود أية حقيقة بعيدًا عن قدرتنا على رصد الأشياء. وقال: «يجب أن يتوقف هذا النشاط المحموم المشبع بنظرية المعرفة، ومع ذلك، فبدون شك فأنت تبتسم لي وتقول إنه كثيرًا ما تحولت عاهرة إلى راهبة عجوز تصلي، وكم من الشباب الثوريين أصبحوا شيوخًا رجعيين.»[16] وعندما رد شرودنجر على هذه الرسالة قال لأينشتاين إنه ابتسم عندما قرأها لأنه رأى أنه هو نفسه انقلب عن الثورية وأصبح شيخًا رجعيًّا.

على أنه كانت هناك إحدى المسائل التي اختلفت فيها وجهة نظر أينشتاين عن وجهة نظر شرودنجر؛ إذ لم يشعر شرودنجر بأن مبدأ المحلية هو مبدأ مقدس وابتكر أيضًا مصطلحًا جديدًا نستخدمه حاليًّا وهو مصطلح التشابك entanglement، لوصف العلاقات المتبادلة الموجودة بين جسيمين تفاعلا لكن كلّا منهما أصبح مبتعدًا عن الآخر، فالحالات الكمية لجسمين تفاعلا معًا يجب أن توصف معًا، وأن أي تغيرات تحدث لأحد الجسيمين تنعكس لحظيًّا على الآخر بصرف النظر عن مدى بعد احدهما عن الآخر في اللحظة الحالية. وكتب شرودنجر: «ينشأ تشابك التوقعات من حقيقة أن الجسيمين في وقت مُبكر كونا، بالمعنى الحقيقي، نظامًا واحدًا، أي أنهما كانا يتفاعلان، وتركا آثارًا أحدهما على الآخر. وإذا وضع جسمان منفصلان في موقف بأن أثر كل منهما على الآخر وانفصلا مرة أخرى، حينئذ يحدث ما أسميته بتشابك معرفتنا بالجسيمين.»[17]

وبدأ أينشتاين وشرودنجر في استكشاف طريقة أخرى — وهي طريقة لا تتعلق بموضوعات المحلية أو الانفصال — من خلال طرح تساؤلات عن ميكانيكا الكم. وكان منهجهما الجديد هو النظر إلى ما سيحدث عندما يتفاعل حدث — في حقل الكم ويتضمن جسيمات دون ذرية — مع أشياء في العالم الحقيقي، تتضمن الأشياء التي نراها عادة في حياتنا اليومية.

وفي حقل الكم لا يوجد موقع محدد لجسيم — مثل إلكترون — في لحظة معينة. وبدلًا عن ذلك فإن هناك دالة رياضية تعرف بالدالة الموجية تصف احتمال وجود الجسيم في مكان محدد. وتصف الدوال الموجية هذه أيضًا الحالات الكمية مثل احتمال أن تنحل ذرة عند رصدها أم لا. وفي عام ١٩٢٥ توصل شرودنجر إلى معادلته الشهيرة التي وصفت هذه الموجات، التي تنتشر في الفضاء كله، وحددت معادلته احتمال وجود جسيم عند رصده في مكان أو حالة معينة.[18]

ووفقًا لتفسير كوبنهاجن، الذي طوره نيلز بور وزملاؤه رواد ميكانيكا الكم، فإن حقيقة وضع الجسيم أو حالته لا تتكون إلا من هذه الاحتمالات إلى أن يحدث هذا الرصد، وعند قياس أو رصد النظام يتسبب الراصد في انهيار الدالة الموجية، ويجعل أحد الأوضاع أو الحالات المميزة تتحول بسرعة إلى مكان.

وقدم أينشتاين في خطاب إلى شرودنجر تجربة ذهنية حية توضح لماذا فشلت كل مناقشات للدوال الموجية والاحتمالات والجسيمات التي ليست لها مواضع محددة إلى أن تُرصد في اختباره للكمال؛ فقد تصور صندوقين، نعرف أن أحدهما يحتوي على كرة. وعندما نستعد للنظر في أحد الصندوقين فهناك احتمال بنسبة ٥٠٪ أن تكون الكرة موجودة بهذا الصندوق، وبعد أن نفتح الصندوق فهناك احتمال، إما ١٠٠٪ أو

٥٠٪ بأن نجد الكرة في هذا الصندوق. وفي الحقيقة، منذ البداية، كانت الكرة موجودة في أحد الصندوقين. وكتب أينشتاين:

> أنا أصف الموقف هكذا: احتمال أن تكون الكرة في الصندوق الأول هو احتمال بنسبة ٥٠٪. هل يعتبر هذا وصفًا كاملًا؟ لا، فالعبارة الكاملة هي: أن الكرة موجودة (أو غير موجودة) في الصندوق الأول. فهكذا يجب أن يظهر تصوير الموقف في وصف كامل. نعم، فقبل أن أفتح الصندوقين تكون الكرة موجودة بكل تأكيد في أحدهما، على أن كونها موجودة في صندوق بعينه هي مسألة لا تعرف إلا عندما يُرْفع غطاء الصندوق.[19]

ومن الواضح أن أينشتاين فضّل التفسير الأول، على أنه بيان واقعيته. وقد أحس بأن هناك شيئًا غير مكتمل في الإجابة الثانية، التي كانت الطريقة التي تفسر بها ميكانيكا الكم الأشياء.

كانت مناقشة أينشتاين تقوم على ما يبدو على الفطرة والبديهة. ومع ذلك فإن ما يبدو أحيانا بديهيًّا ربما يتبين فيما بعد أنه ليس وصفًا صحيحًا للطبيعة. وأدرك أينشتاين هذا عندما طور نظريته النسبية؛ فقد تحدى البديهة السائدة آنذاك وأجبرنا على تغيير الطريقة التي نفكر بها في الطبيعة. وفعلت ميكانيكا الكم شيئًا مماثلًا، فإنها تصرح بأن الجسيمات لا تكون لها حالة محددة إلا عندما تُرصد، ويمكن أن يكون الجسيمان في حالة تشابك، بحيث إن رصد أحدهما يحدد خاصية الآخر في الحال. وبمجرد إجراء أي رصد يصبح للنظام حالة محددة.[20]

ولم يتقبل أينشتاين هذا التفسير على الإطلاق باعتباره وصفًا كاملًا للحقيقة، وفي شيء كهذا اقترح على شرودنجر تجربة ذهنية أخرى بعد بضعة أسابيع في أوائل عام ١٩٣٥. وقد تضمنت موقف تستخدم فيه ميكانيكا الكم الاحتمالات فقط، على الرغم من أن البديهة تدلنا على أنه توجد حقيقة أساسية بوضوح في اليقين. قال أينشتاين: تخيل وعاء به كمية من البارود ستنفجر في لحظة ما نتيجة لعدم استقرار أحد الجسيمات، وتصف معادلة ميكانيكا الكم هذا الموقف بأنه: «نوع من المزيج الذي يمزج ما بين نظم لم تنفجر بعد ونظم قد انفجرت بالفعل. وقال أينشتاين: «لكن هذا لا يعبر عن موقف حقيقي، لأنه في الحقيقة لا توجد مرحلة وسطى بين ما انفجر وما لم ينفجر.»[21]

وتوصل شرودنجر إلى تجربة ذهنية مماثلة — شيء خيالي شبيه بالقطة، التي سرعان ما أصبحت شهيرة، بدلًا من الوعاء المحتوي على البارود — ليوضح الغرابة

المتأصلة عندما يتفاعل حقل الكم الذي يستحيل معرفته بشكل محدد ودقيق مع عالمنا المألوف ذي الأشياء الأكبر حجمًا.

وقد أرسل شرودنجر إلى أينشتاين يقول: «في مقال مطول كتبته للتو قدمت مثالًا مشابهًا جدًّا لمثال وعاء البارود الذي قدمته.»[22]

وفي هذا المقال الذي نشر في نوفمبر/تشرين الثاني أشاد شرودنجر بشدة بأينشتاين وببحث EPR لقيامهما «بمنحه القوة الدافعة» للقيام ببحثه. وفي حقيقة الأمر فإن شرودنجر طعن جوهر مفهوم ميكانيكا الكم الذي يقول إن توقيت انطلاق جسيم من نواة مُتحللة يظل مجهولًا إلى أن يُرصد بالفعل. وفي عالم الكم فإن نواة «في موضع متميز» يعني أنها توجد بصورة لحظية في وضع أنها تتحلل ولا تتحلل إلى أن تُرصد، وفي تلك اللحظة تنهار دالتها الموجية وتصبح إما متحللة أو غير متحللة.

ويمكن تصور هذا الوضع في حقل الكم الميكروسكوبي، لكنه يكون وضعًا محيرًا عندما يتصور المرء التقاطع ما بين حقل الكم وعالمنا اليومي الذي يمكن رصده. لذا تساءل شرودنجر في تجربته الذهنية: متى يتوقف النظام في أن يكون في وضع متميز يضم كلا الحالتين ويتحول إلى حقيقة واحدة؟

وأدى هذا السؤال إلى المصير المشكوك فيه لمخلوق تخيلي، الذي قدر له أن يصبح مخلدًا، سواء أكان ميتًا أم حيًّا، والمعروف باسم بقطة شرودنجر:

> يمكن أن يتصور المرء أيضًا حالات دموية تتمثل في: قطة موضوعة في صندوق من الصلب، ويحتوي هذا الصندوق على الأداة التالية (التي يجب أن تؤمن ضد التدخل المباشر للقطة): كمية صغيرة من مادة مشعة موجودة بداخل عداد جايجر، وتكون هذه المادة على درجة من الصغر بحيث يمكن خلال ساعة (في ظل احتمال متساوٍ) إما أن تتفكك إحدى الذرات أو لا تتفكك، ولو حدث التفكك فسيفرغ ما بداخل أنبوب العداد، ثم يتم الطرق على مطرقة مما يؤدي إلى تحطم قارورة صغيرة مملوءة بمادة سامة مثل حمض السيانيك. وإذا ترك المرء النظام بأكمله لشأنه مدة ساعة فربما يقول إن القطة لا تزال حية إذا لم تتفكك ذرة في تلك الأثناء. وسوف تعبر الدالة الثنائية للنظام كله عن هذا بأن بالصندوق قطة حية أو ميتة، وهكذا تكون هذه الدالة الثنائية (نأسف للتعبير) مشوشة أو دُمِّرَت.[23]

ابتهج أينشتاين ورد عليه قائلًا: «إن قطتك تظهر أننا متفقان تمامًا فيما يتعلق بتقييمنا لطبيعة النظرية الحالية، فهذه الدالة الثنائية التي تحتوي على

وصف لحالة قطة حية وميتة في ذات الوقت لا يمكن اعتبارها وصفًا لحالة حقيقية للموقف.»[24]

تسببت تجربة قطة شرودنجر في قدر كبير من الردود التي استمرت في التدفق معبرة عن درجات متفاوتة من فهم واستيعاب هذه التجربة. ويكفي القول بأنه في تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم يتوقف نظام عن كونه وضعًا متميزًا لحالات يتحول فيها إلى حقيقة واحدة عندما يرصد، لكنه لا توجد قاعدة واضحة يتشكل منها هذا الرصد. هل يمكن أن يكون الراصد هو قطة أو برغوث أو كمبيوتر أو جهاز تسجيل ميكانيكي؟ لا توجد إجابة. ومع ذلك فنحن نعرف عادة أن تأثيرات الكم لا تُرصد في عالمنا اليومي المرئي، الذي يتضمن قططًا وحتى براغيث. لذا فإن معظم المناصرين لميكانيكا الكم لم يجادلوا بأن قطة شرودنجر تجلس في هذا الصندوق بطريقة ما حية وميتة إلى أن يكشف غطاء الصندوق.[25]

لم يفقد أينشتاين إيمانه في قدرة قطة شرودنجر وتجاربه الذهنية للبارود التي قدمها عام ١٩٣٥ في أن يكشفا عن عدم اكتمال ميكانيكا الكم. كما لم يحصل على ما يستحقه من الإشادة بما قدمه من مساعدة تسببت في ميلاد هذه القطة البائسة. على أنه سوف يشيد بصورة خاطئة فيما بعد بشرودنجر في خطاب عن كل من التجربتين الفكريتين اللتين تتعرضان لحيوان ينفجر بدلًا من أن يسمم. وكتب أينشتاين إلى شرودنجر عام ١٩٥٠: «يعتقد الفيزيائيون المعاصرون أن نظرية الكم تقدم وصفًا للحقيقة إلى حد ما، بل إنهم يعتقدون أن هذا الوصف «كامل»، ومع ذلك فإن هذا التفسير قد دُحض بطريقة أكثر من ممتازة بواسطة نظام الذرة المشعة + عداد جيجر + مكبر + شحنة بارود + قطة في صندوق، الذي احتوت دالته الثنائية على القطة حية وممزقة إربًا إربًا.»[26]

واتضح في غالب الأحوال أن أخطاء أينشتاين المزعومة، مثل الثابت الكوني الذي أضافه إلى معادلات مجال الجاذبية، أنها أكثر إثارة للاهتمام مما قد يحققه الآخرون من نجاح. وكان يصدق نفس الشيء على تجنبه لهجمات بور وهايزنبرج. ولم ينجح بحث EPR في إظهار خطأ ميكانيكا الكم، لكنه اتضح في النهاية أن ميكانيكا الكم، مثلما قال أينشتاين، غير متوافقة مع فهمنا السليم للمحلية ونفورنا من التأثير الشبحي عن بعد. على أن الغريب في الأمر هو أن أينشتاين كان على حق بقدر أكثر بكثير مما كان يأمل.

وفي السنوات التي تلت التجربة الذهنية التي عبر عنها في بحث EPR، فإن فكرة التشابك والتأثير الشبحي عن بعد — الشذوذ الكمي الذي يقول بأن رصد أحد الجسيمات يمكن أن يؤثر تأثيرًا لحظيًّا على جسيم آخر بعيد جدًّا عنه — قد أصبحت على نحو

متزايد جزءًا من دراسة الفيزيائيين التجريبيين. وعام ١٩٥١ أعاد دافيد بوم David Bohm — وهو أستاذ مساعد لامع في برينستون — وضع التجربة الذهنية التي نشرت في بحث EPR في قالب جديد بحيث تتضمن «الدورات» المقابلة لجسيمين يطيران متفرقين بعد تفاعل.[27] وعام ١٩٦٤ كتب جون ستيورات بل John Stewart Bell — الذي عمل بوحدة الأبحاث النووية بسيرن بالقرب من جنيف — بحثًا يقترح طريقة لإجراء التجارب تقوم على هذا المنهج.[28]

لم يكن جون ستيوارت بل منسجمًا مع ميكانيكا الكم، وقال ذات مرة «ترددت في النظر إليها باعتبارها خاطئة على أنني كنت أعلم أنها سيئة.»[29] كما أن إعجابه بأينشتاين جعله يعبر عن بعض الأمل في أن يثبُت أن أينشتاين هو المحق وليس بور. ولكن عندما أجريت التجارب في ثمانينيات القرن العشرين على يد الفيزيائي الفرنسي آلين أسبكت Alain Aspect وآخرين، تبين أن المحلية لم تكن سمة من عالم الكم. في حين كان «التأثير الشبحي عن بعد» أو كانت الأكثر دقة، التشابك المحتمل للجسيمات المتباعدة سمة من سمات عالم الكم.[30]

ومع ذلك فقد انتهى الأمر ببل بأن قدر جهود أينشتاين، وقال: «لقد شعرت بأن التفوق الفكري لأينشتاين على بور في هذه الحالة كان هائلًا، فقد كانت هناك فجوة شاسعة بين أينشتاين الذي رأى بوضوح ما يحتاجه وبور الشخص الغامض، لذا فإنني أشعر بالأسف لأن فكرة أينشتاين لم تنجح، ويبدو أن الشيء المقبول لا ينجح.»[31]

تعتبر فكرة تشابك الكم — التي ناقشها أينشتاين عام ١٩٣٥ كطريقة لتقويض ميكانيكا الكم — الآن أحد العناصر الغريبة في الفيزياء لأنها تخالف البديهة بدرجة كبيرة. وفي كل سنة يزداد اليقين في صحتها، ويتزايد إعجاب وافتنان الجمهور بها؛ فعلى سبيل المثال نشرت صحيفة نيويورك تايمز نهاية عام ٢٠٠٥ مقالة بعنوان: «خداع الكم: اختبار أغرب نظرية لأينشتاين»، كتبها دينيس أوفرباي Dennis Overbye وهي المقالة التي قال فيها دافيد ميرمين David Mermin أستاذ الفيزياء بجامعة كورنيل: «إنها شيء أقرب إلى السحر.»[32] وعام ٢٠٠٦ نشرت مجلة «نيو ساينتست» موضوعًا بعنوان «تأثير أينشتاين الشبحي على شريحة» التي بدأت بما يأتي:

> استخدمت شريحة لمعدن من أشباه الموصلات في توليد زوج من الفوتونات المتشابكة وهو ما يعد خطوة حاسمة تجاه تحويل حلم حاسبات الكم إلى حقيقة. والتأثير الشبحي عن بعد الذي اشتهر عن أينشتاين أنه أطلق عليه اسم «تشابك»، هو الظاهرة الغامضة لجسيمات الكم، التي يسلك من خلالها

> جسيمان مثل الفوتونات مسلك الشيء الواحد بصرف النظر عن مدى بعد أحدهما عن الآخر.[33]

هل من الممكن لهذا التأثير الشبحي عن بعد — حيث يحدث شيء لجسيم في أحد الأماكن يمكن أن يظهر في نفس اللحظة على جسيم آخر يبعد عنه ملايين الأميال — أن يهدم مسألة التقيد بسرعة الضوء؟ الإجابة هي لا، فلا تزال نظرية النسبية في مأمن؛ فالجسيمان على الرغم من أنهما متباعدان فهما يظلان جزءًا من نفس الكيان الفيزيائي. وإذا رصدنا أحدهما فربما نؤثر على خصائصه، وهذا يرتبط بما سوف نرصده في الجسيم الثاني. على أن ذلك سوف يحدث بدون إرسال معلومات أو إشارات ودون وجود العلاقة التقليدية للسبب والتأثير. ويمكن أن يظهر المرء بواسطة تجارب فكرية أن تشابك الكم لا يمكن أن تستخدم في نقل المعلومات بصورة لحظية. ويقول الفيزيائي بريان جرين: «وباختصار فإن النسبية الخاصة ستبقى ناجحة بالكاد.»[34]

وخلال العقود القليلة الماضية تبنى عدد من المنظرين بما فيهم موري جيل-مان Murray Gell-Mann، وجيمس هارتل James Hartle وجهة نظر عن ميكانيكا الكم تختلف عن تفسير كوبنهاجن، وتقدم تفسيرًا أسهل للتجربة الذهنية التي نشرت في بحث EPR، وكان تفسيرهم يقوم على التواريخ المتعاقبة للكون، بمعنى أنهم لم يتبعوا إلا متغيرات معينة وأهملوا الباقي (أو وضعوا لها متوسطات). وتشكل هذه التواريخ غير المرتبطة ارتباطًا منطقيًّا تركيبًا يشبه الشجرة، حيث يتفرع كل من البدائل في أحد الأزمنة إلى بدائل في الزمن التالي وهكذا.

وفي حالة التجربة الذهنية المذكورة في بحث EPR يقاس وضع أحد الجسيمين على فرع من فروع التاريخ. وبسبب الأصل المشترك للجسيمات فإن وضع الجسيم الآخر يتحدد أيضًا. وفي فرع مختلف من التاريخ فقد يمكن قياس كمية التحرك لأحد الجسيمات، ويتحدد أيضًا كمية التحرك للجسيم الثاني. وفي كل فرع لا يوجد شيء ينتهك قوانين الفيزياء الكلاسيكية؛ فالمعلومات عن أحد الجسيمين تدل ضمنيًّا على المعلومات المناظرة في الجسيم الآخر، ولكن لا يحدث شيء للجسيم الثاني نتيجة لقياس الجسيم الأول. لذلك ليس هناك تهديد على النسبية الخاصة وحظرها للنقل اللحظي للمعلومات. والشيء الخاص عن ميكانيكا الكم هو أن التحديد الآني للوضع وكمية التحرك لجسيم يعد مستحيلًا، لذا فإن حدث هذان التحديدان فلابد أن يكونا على فروع مختلفة من التاريخ.[35]

«الفيزياء والحقيقة»

لم يكن خلاف أينشتاين الجوهري مع جماعة بور-هايزنبرج على ميكانيكا الكم مجرد خلاف عما إذا كان الله لعب بالنرد أو ترك قطة شبه ميتة، ولم يكن أيضًا عن السببية، أو المحلية أو حتى الاكتمال، بل كان خلافه معهم حول الحقيقة،[36] هل هي موجودة؟ ولكي نكون أكثر تحديدًا فإنه كان خلافًا حول ما إذا كان من المعقول التحدث عن حقيقة فيزيائية موجودة بشكل مستقل بمعزل عن أي مشاهدات مهما كانت؟ قال أينشتاين عن ميكانيكا الكم: «إن جوهر مشكلة الكم لا يكمن في السببية بل في الواقعية.»[37]

وقد هزأ بور وأتباعه من فكرة أن من المعقول التحدث عما قد يكون تحت حجاب ما يمكننا رصده؛ فكل ما نعرفه هو نتيجة تجاربنا ومشاهداتنا ولا توجد حقيقة مطلقة خارج إدراكنا.

وعرض أينشتاين بعض عناصر هذا الموقف عام ١٩٠٥، عندما كان يقرأ لهيوم وماخ بينما يرفض المفاهيم التي لا يمكن رصدها مثل المكان المطلق والزمان المطلق، فقال: «في ذلك الوقت كانت طريقة تفكيري أقرب كثيرًا للوضعية عما كانت فيما بعد. ولم يأت ابتعادي عن الوضعية إلا عندما اكتشفت النظرية العامة للنسبية.»[38]

ومنذ ذلك الحين فصاعدًا تمسك أينشتاين على نحو متزايد باعتقاد بأنه توجد حقيقة كلاسيكية موضوعية. ومع أن هناك بعض التوائم بين تفكيره المبدئي وذلك الذي جاء في وقت لاحق فإنه اعترف بلا مواربة بأن واقعيته — على الأقل في ذهنه — كانت تمثل اتجاهًا بعيدًا عن منهجه التجريبي السابق المتأثر بماخ، وقال: «هذه العقيدة لا تتوافق مع وجهة النظر التي اعتقدتها في سنوات الشباب.»[39] وكما لاحظ المؤرخ جيرالد هولتون: «من النادر أن يغير عالم معتقداته الفلسفية بشكل جوهري.»[40]

ومفهوم أينشتاين عن الواقعية يتكون من ثلاثة عناصر:

(١) اعتقاده بأن هناك حقيقة موجودة مستقلة بمعزل عن قدرتنا على رصدها، وكما وضعها في سيرته الذاتية: «الفيزياء هي محاولة تصورية لفهم الحقيقة، كما ترى بصورة مستقلة عن رصدنا لها. وبهذا المعنى يتحدث المرء عن الحقيقة الفيزيائية.»[41]

(٢) اعتقاده في مبدأ القابلية للانفصال ومبدأ المحلية. وبعبارة أخرى فإن الأشياء تقع في نقاط معينة في الزمكان، وتعتبر القابلية للانفصال هذه جزءًا مما يحددها. وصرح لماكس بورن: «إذا تخلى المرء عن فرض أن ما يوجد في أجزاء

مختلفة من الفضاء له استقلاليته ووجوده الحقيقي، لا أستطيع إذن ببساطة أن أرى ما يُفترض أن تصفه الفيزياء.»[42]

(٣) اعتقاده في السببية الصارمة، التي تنطوي بداهة على يقين وحتمية تقليدية. وفكرة أن الاحتمالات تلعب دورًا هي في الحقيقة فكرة مربكة، مثل فكرة أن مشاهداتنا قد تلعب دورًا في انهيار تلك الاحتمالات. وقال: «إن بعض الفيزيائيين ومن بينهم أنا، لا يمكننا أن نعتقد بأننا لا بد أن نقبل فكرة أن الأحداث في الطبيعة تشابه لعبة تعتمد على الحظ.»[43]

منَ السهل أن تتخيل واقعية لها خاصيتان أو حتى خاصية واحدة من هذه الخصائص الثلاثة، وقد فكر أينشتاين أحيانًا في هذه الاحتمالية. وقد تجادل العلماء حول أي من هذه الخصائص الثلاثة كانت أكثر جوهرية في تفكيره من الأُخْريين.[44] لكن أينشتاين استمر في العودة إلى الأمل والإيمان، بأن تتلازم هذه الخصائص الثلاثة. وكما قال في خطبة في اجتماع أساتذة في كليفلاند قرب دنو أجله: «كل شيء يجب أن يؤدي إلى الأشياء التصورية في مجال المكان والزمان وإلى العلاقات الشبيهة بالقوانين التي تستنبط لهذه الأشياء.»[45]

وفي صميم هذه الواقعية، كان هناك رهبة دينية أو ربما خوف شبه طفولي من الطريقة التي ترتبط بها كل إدراكاتنا الحسية — المناظر والأصوات العشوائية التي نعايشها كل دقيقة — بأنماط وتتبع قواعد، وتبدو معقولة. ونحن نعتبرها كأمر مسلم به عندما تتجمع هذه الإدراكات بعضها مع بعض أو تمثل ما يبدو أنها أشياء خارجية، ولا نندهش عندما يبدو أن قوانين تحكم سلوك هذه الأشياء.

ولكن كما شعر بالرهبة وهو يتأمل بوصلة عندما كان طفلًا فقد شعر أينشتاين أيضًا بالرهبة من أن هناك قواعد تحكم إدراكاتنا، وليست مجرد عشوائية. وقد كان مهابة هذه القدرة غير المتوقعة والمدهشة على فهم الكون هي الأساس في واقعيته، وكذلك الصفة المحددة لما أسماه بإيمانه الديني.

وقد عبر عن هذا في مقال عام ١٩٣٦ جاء تحت عنوان «الفيزياء والحقيقة» كتبه في أعقاب دفاعه عن الواقعية في الجدل الدائر حول ميكانيكا الكم. كتب في هذا المقال يقول: «وهكذا فحقيقة أن حاصل تجاربِنا العقلية يمكن أن يُنَظَّم بطريقة صحيحة عن طريق التفكير هي حقيقة تتركنا في خشوع ورهبة. إن اللغز الأبدي للعالم يكمن في القدرة على فهمه … وحقيقة أنه يمكن فهمه تعتبر معجزة.»[46]

أما صديقه موريس سولفين — الذي قرأ معه أعمال هيوم وماخ عندما كانا معًا في أكاديمية أولمبيا — فقد أخبر أينشتاين بأنه وجد «من الغريب» أن القدرة على فهم

العالم تعتبر «معجزة أو لغزًا أبديًا.» ورد أينشتاين بأن من المنطقي أن نفترض أن العكس هو الصحيح، وكتب: «حسنًا، يجب أن يتوقع المرء مسبقًا أن عالمًا مشوشًا لا يمكن فهمه بالعقل بأية حال. وهناك يكمن ضعف الوضعيين والملحدين المتمرسين.»[47] ولم يكن أينشتاين أيًا منهما.

وبالنسبة لأينشتاين فإن هذا الاعتقاد بوجود حقيقة أساسية يحمل في طياته نسمات دينية. وهذا ما ارتاع له سولفين، الذي كتب يقول إنه كان ينفر من هذه اللغة. ولم يوافق أينشتاين ورد: «ليس لديّ تعبير أفضل من «الديني» لهذه الثقة بالطبيعة المنطقية للحقيقة، لأنها يمكن التوصل إليها بعض الشيء بالفكر الإنساني. وعندما يكون هذا الشعور مفقودًا فإن العلم ينحط إلى تجريبية حمقاء.»[48]

وعرف أينشتاين أن الجيل الجديد ينظر إليه باعتباره محافظًا لم يعد لديه الفهم الصحيح ويتعلق بصور اليقين القديمة للفيزياء الكلاسيكية، وقد أسعده ذلك. وأخبر صديقه ماكس بورن: «فحتى النجاح المبدئي العظيم لنظرية الكم لم يجعلني أعتقد بلعبة النرد الأساسية، على الرغم من أنني مدرك تمامًا أن زملاءنا الشباب يفسرون هذا على أنه نتيجة للشيخوخة.»[49]

أما بورن، الذي أحب أينشتاين حبًا جمًا، فقد اتفق مع المجددين في العلم على أن أينشتاين قد أصبح «محافظًا» مثل فيزيائيي جيل أقدم رفض نظريته النسبية، ولم يعد ينخدع بأفكار جديدة معينة في الفيزياء تناقضت مع قناعاته الفلسفية التي يتمسك بها بشدة.»[50]

لكن أينشتاين فضّل أن يرى نفسه ليس محافظًا بل (مرة أخرى) تمردًا، معاندًا، رجلًا لديه فضول وعناد ومعارضًا للبدع السائدة. وأخبر سولفين عام ١٩٣٨: «إن ضرورة تصور الطبيعة على أنها حقيقة موضوعية يقال إنه تحيز عفا عليه الزمن، بينما يجرؤ منظرو الكم على القول به، فكل حقبة من الزمن يغلب عليها مزاج، وتكون النتيجة أن يغفل معظم الناس عن رؤية الطاغية الذي يهيمن عليهم.»[51]

وضع أينشتاين منهجه الواقعي في كتاب تطور الفيزياء The Evolution of Physics وهو كتاب مدرسي عن تاريخ الفيزياء اشترك في تأليفه عام ١٩٣٨، ويناقش فيه أن الاعتقاد في «الحقيقة الموضوعية» قد أدى إلى أوجه تقدم علمية عظيمة طوال العصور، وبذلك ثبت أنه مفهوم مفيد حتى وإن لم يُثْبت. وأوضح الكتاب «وبدون الاعتقاد بأن من الممكن فهم الحقيقة بتأويلات نظرية، بدون الاعتقاد بالتناسق الداخلي لعالمنا فلن يكون هناك علم. هذا الاعتقاد يظل وسيظل دائمًا الدافع الأساسي لكل الإبداع العلمي.»[52]

بالإضافة إلى ذلك استخدم أينشتاين الموضوع في الدفاع عن فائدة نظريات المجال بين صور تقدم ميكانيكا الكم. وكانت الطريقة الأفضل للقيام بهذا هي النظر إلى الجسيمات ليس على أنها أشياء مستقلة، بل على أنها مظهر خاص من المجال ذاته:

> من غير المفيد اعتبار المادة والمجال على أنهما صفتان مختلفتان تمامًا أحدهما عن الأخرى ... هل يمكننا أن نرفض مفهوم المادة وننشئ فيزياء مجال محضة؟ يمكننا اعتبار المادة على أنها مناطق في الفضاء يكون فيها المجال قويًّا جدًّا. والحجر المقذوف، من وجهة النظر هذه، هو مجال متغير تنتقل خلال حالات شدة المجال الأعظم خلال الفضاء بسرعة الحجر.[53]

وهناك سبب ثالث في مساعدة أينشتاين في كتابة هذا الكتاب المدرسي، وهو سبب شخصي. فقد أراد مساعدة ليوبولد إنفيلد Leopold Infled وهو اليهودي الذي هرب من بولندا، وساعد ماكس بورن لفترة وجيزة في كمبريدج قبل أن ينتقل فيما بعد إلى برينستون.[54] بدأ إنفيلد العمل في النسبية مع بانيش هوفمان، وقد اقترح أن يقدما نفسيهما إلى أينشتاين. قال إنفيلد لهوفمان: «دعنا نر إن كان يحب أن نعمل معه.»

كان أينشتاين مسرورًا، ويتذكر هوفمان: «لقد قمنا بكل العمل الشاق من حساب المعادلات وما إلى ذلك، وأبلغنا أينشتاين بالنتائج.»[55] وتوصل أينشتاين من خلال العمل مع إنفيلد وهوفمان عام ١٩٣٧ إلى طرق رائعة لتفسير حركة الكواكب والأجرام الضخمة الأخرى في الفضاء بصورة أكثر بساطة.

لكن عملهم للتوصل إلى نظرية مجال موحد لم يحقق النجاح التام؛ فأحيانا بدا الموقف ميئوسًا منه لدرجة أن بلغ بإنفيلد وهوفمان اليأس. ويتذكر هوفمان: «غير أن شجاعة أينشتاين لم تتخاذل، ولم تضعف قدرته على الابتكار. وعندما فشلت المناقشة المثيرة في كسر الإخفاق يتحدث أينشتاين في هدوء بلغته الإنجليزية العجيبة.» وتصبح الغرفة ساكنة، ويذرعها أينشتاين جيئة وذهابًا ببطء أو يمشي في دوائر، ويبرم خصلة شعره حول إبهامه «وكانت تبدو على وجهه نظرة حالمة ذاهلة ولا أثر للإجهاد عليه، ولا دلالة خارجية على التركيز الشديد.» وبعد بضع دقائق يعود فجأة إلى العالم «وعلى وجهه ترتسم ابتسامة ومعه إجابة عن المشكلة.»[56]

كان أينشتاين مسرورًا بمساعدة إنفيلد له حتى إنه طلب من فليكسنر أن يجد له وظيفة بالمعهد. لكن فليكسنر — الذي كان منزعجًا لأن المعهد اضطر في ذلك الحين إلى تعيين والتر ماير — رفض الطلب. وذهب أينشتاين شخصيًّا إلى اجتماع زملاء، وكان نادرًا ما يفعل ذلك، ليطلب راتب ٦٠٠ دولار فقط لإنفيلد، ولكن دون جدوى.[57]

لذا رسم إنفيلد خطة لكتابة تاريخ الفيزياء مع أينشتاين، الذي كان متأكدًا من نجاحه، وتقسيم المبلغ الذي سيدفع بينهما. وعندما ذهب إلى أينشتاين ليطرح عليه الفكرة أصبح إنفيلد معقود اللسان بشكل متزايد لكنه استطاع في النهاية أن يقول اقتراحه بتلعثم. وقال أينشتاين: «هذه فكرة ليست غبية على الإطلاق، ليست غبية على الإطلاق، وسوف نقوم بها.»[58]

في أبريل/نيسان عام ١٩٣٧، ذهب ريتشارد سيمون Richard Simon وماكس شوستر Max Schuster — أصحاب الدار التي ستنشر هذا الكتاب — إلى منزل أينشتاين في برينستون للحصول على حقوق نشر الكتاب. وحاول شوستر الرجل الاجتماعي استمالة أينشتاين إلى جانبه بالنكات، وقال له إنه اكتشف أن هناك شيئًا أسرع من الضوء وهو: «السرعة التي تصل بها امرأة إلى باريس من أجل التسوق.»[59] وكان أينشتاين سعيدًا، أو على الأقل يذكر شوستر ذلك. وعلى أية حال فقد كانت الرحلة ناجحة وأصبح كتاب «تطور الفيزياء» — الذي صدرت منه حديثًا الطبعة الرابعة والأربعون — وسيلة ليس فقط للدعاية لدور نظريات المجال والإيمان بالحقيقة الموضوعية بل منح إنفيلد (وأينشتاين) قدرًا أكبر من الأمان من الناحية المالية.

لم يستطع أحد أن يتهم إنفيلد بأنه بغيض؛ فقد قال عن أينشتاين حديثًا «ربما يكون هو أعظم عالم وأطيب إنسان على ظهر الوجود.» وقد كتب أيضًا ترجمة مدح فيها أينشتاين، وكان معلمه الخاص لا يزال على قيد الحياة، وامتدحه لرغبته في تحدي الفكر التقليدي في سعيه للتوصل إلى نظرية مجال، وكتب: «إن ثباته على الاحتفاظ بمسألة لسنوات عديدة، وعلى الرجوع إلى المسألة مرة بعد أخرى، تلك هي السمة المميزة لعبقرية أينشتاين.»[60]

ضد التيار

هل كان إنفيلد على حق؟ هل كان الثبات هو الصفة المميزة لعبقرية أينشتاين؟ وإلى حد ما، فقد كان دائمًا سعيدًا بهذه الصفة، وخاصة في سعيه الطويل والوحيد لتعميم النسبية. وقد كانت هناك أيضًا صفة متأصلة فيه منذ أيام الدراسة بالمدرسة، وهي الرغبة في الإبحار ضد التيار وتحدي السلطات والمرجعيات. وقد كان كل هذا واضحًا في مسعاه نحو نظرية مجال موحد.

وعلى الرغم من ذلك فقد راق له أن يزعم أن تحليل البيانات التجريبية لم يلعب سوى دور ضئيل في بناء نظرياته العظيمة، إلا أنه كان بصفة عامة يتمتع بشعور

بديهي بالأفكار الثاقبة والمبادئ التي يمكن انتزاعها من الطبيعة بناء على التجارب والملاحظات الحالية، وهي الصفة التي أصبحت عندئذ أقل وضوحًا.

وفي أواخر ثلاثينيات القرن العشرين أصبح مبتعدًا عن الاكتشافات التجريبية الجديدة؛ فبدلًا من توحيد الجاذبية والكهرومغناطيسية، فإن ما حدث هو انفصال عظيم وخصوصًا بعد اكتشاف القوتين الجديدتين وهما القوة النووية الضعيفة والقوة النووية القوية. ويتذكر صديقه إبراهام بايس: «وآثر أينشتاين أن يتجاهل هاتين القوتين، على الرغم من أن هاتين القوتين لم يكونا أقل أساسية من أي من القوتين اللتين كانتا معروفتين منذ زمن طويل. وقد واصل البحث القديم عن توحيد الجاذبية والكهرومغناطيسية.»[61]

بالإضافة إلى ذلك اكتشفت مجموعة من الجسيمات الأساسية الجديدة بداية من ثلاثينيات القرن العشرين. ويوجد حاليًّا العشرات منها، تتراوح ما بين البوزونات مثل الفوتونات والجليونات إلى الفرميونات مثل الإلكترونات والبوزيترونات والكواركات العليا والكواركات السفلى. ولم يبد أن هذا يبشر بخير لسعي أينشتاين نحو توحيد كل شيء. وقد سخر صديقه ولفجانج بولي — الذي انضم إليه في المعهد عام ١٩٤٠ — من عبثية هذا السعي وقال في شأنه: «ما فرقه الله لا يجمعه إنسان.»[62]

وجد أينشتاين أن المكتشفات الجديدة مربكة بصورة غامضة، لكنه شعر بارتياح بألا يعول عليها كثيرًا. وكتب يقول إلى ماكس فون لاو: «الاكتشافات العظيمة لا تمنحني سوى نذر يسير من السرور لأنها لا تعمل في الوقت الحالي على تسهيل فهمي للأسس. وأشعر بأني مثل طفل لا ينجح في تعلم الأبجدية على الرغم من أنني — والغريب في الأمر — لم أتخل عن الأمل. وعلى أية حال فالمرء يتعامل هنا مع كائن خرافي وليس مع عاهرة راغبة في البغاء.»[63]

لذا أبحر أينشتاين ضد التيار متجهًا إلى الماضي دون توقف، فقد أدرك أن لديه إمكانية مواصلة سعيه الذي يسير فيه بمفرده، ذلك السعي الذي سيكون خطرًا على الفيزيائيين الشباب الذين لا يزالون يصنعون أسماءهم.[64] ولكن كما اتضح، كان هناك عادة ما لا يقل عن اثنين أو ثلاثة فيزيائيين شباب جذبتهم هالة أينشتاين ورغبوا في التعاون معه، وإن كانت الغالبية العظمى من جماعة كهنة الفيزياء قد اعتبرت أن محاولته التوصل إلى نظرية مجال موحد أمرًا غير عملي.

يقول أحد هؤلاء المساعدين الشبان واسمه إرنست شتراوس Ernst Strauss عن عمله مع أينشتاين قرابة سنتين إنه في إحدى الأمسيات فزع عند اكتشاف أن معادلاتهما أدت إلى بعض النتائج التي لا يمكن أن تكون صحيحة. وفي اليوم التالي درس هو

وأينشتاين الموضوع من كافة الزوايا لكنهما لم يستطيعا تجنب النتيجة المحبطة، لذا عادا إلى المنزل مبكرًا. كان شتراوس حزينًا وظن أن أينشتاين سيكون أكثر حزنًا. على أنه أصيب بالدهشة من رؤية أينشتاين في اليوم التالي مبتهجًا كعادته واقترح منهجًا آخر يمكن أن يسلكاه. ويذكر شتراوس: «كان هذا بداية لنظرية جديدة تمامًا أُلقيت هي الأخرى في سلة المهملات بعد عمل دام ستة أشهر، ولم يحزنا عليها أكثر من سابقتها.»[65]

كان مسعى أينشتاين مدفوعًا ببديهته بأن البساطة الرياضية — وهي الصفة التي لم يحددها بشكل واضح ومستفيض وإن كان عرفها عندما رآها — هي أحد سمات عمل الطبيعة.[66] وبين الحين والآخر عندما تظهر صياغة أكثر روعة كان يزفها إلى شتراوس ويقول: «هذه على درجة من البساطة يحبذها الله.»

واستمرت الرسائل الحماسية تتدفق إلى الأصدقاء من برينستون حول زيادة حدة حملته الشعواء ضد منظري الكم الشغوفين بالاحتمالات والنافرين من الاعتقاد بحقيقة أساسية. وكتب إلى موريس سولفين عام ١٩٣٨: «أنا أعمل مع الشباب في نظرية هي غاية في الطرافة، وإنني آمل أن أهزم بها أنصار التأمل اللاعقلاني والاحتمال، وأتغلب على نفورهم من فكرة الحقيقة في مجال الفيزياء.»[67]

وبالمثل استمرت عناوين الصحف تتحدث من برينستون عن الفتوحات العلمية المزعومة. وكتب ويليام لورانس William Laurence الصحفي العلمي الشهير بنيويورك تايمز في الصفحة الأولى مقالة عام ١٩٣٥ قال فيها: «يحلق الدكتور ألبرت أينشتاين — متسلق جبال الألب الكونية — فوق قمة جبل رياضي لم يتسلقه أحد حتى الآن، ويتحدث عن نمط جديد في تركيب الفضاء والمادة.» ثم كتب نفس الكاتب في نفس الصحيفة وفي الصفحة الأولى عام ١٩٣٩ ما يأتي: «كشف ألبرت أينشتاين اليوم أنه بعد عشرين سنة من البحث المتواصل عن قانون يفسر ميكانيكا الكون بكليته والممتد من النجوم والمجرات في الفضاء الشاسع اللامتناهي إلى الألغاز داخل صميم الذرة المتناهية في الصغر، كشف أنه قد اقترب للغاية من التوصل إلى ما يأمل في أن يكون أرض المعرفة الموعودة، ويحمل ما قد يكون المفتاح الرئيسي للغز الخلق.»[68]

حقق أينشتاين فتوحاته العلمية في أيام شبابه ويرجع ذلك إلى حد ما إلى غريزته التي يمكنها أن تشعر بالحقائق الفيزيائية. وقد تمكن من أن يحس بديهيًّا بمضامين النسبية بكل تحركها، وثبات سرعة الضوء، ومكافئ الجاذبية وكتلة القصور الذاتي. ومن ذلك أمكنه أن يبني نظريات قائمة على إحساس بالفيزياء، لكنه أصبح فيما بعد أكثر اعتمادًا على شكلية رياضية لأنها أرشدته في خطوته الأخيرة لأن يكمل معادلات المجال للنسبية العامة.

والآن، وفي مسعاه من أجل نظرية موحدة، يبدو أن هناك الكثير من الشكليات الرياضية، بينما يوجد القليل جدًّا من الأفكار الفيزيائية الأساسية التي ترشده. قال بانيش هوفمان الذي كان يتعاون معه في برينستون: «في بحثه المبكر عن النظرية العامة كان أينشتاين مسترشدًا بمبدأ المكافئ الذي يربط الجاذبية بالتسارع. ولكن ترى أين توجد المبادئ المرشدة المقارنة التي يمكن أن تؤدي إلى إنشاء نظرية مجال موحد؟ لا أحد يعلم، ولا حتى أينشتاين. وعلى ذلك فإن البحث لم يكن بحثًا يشق طريقه في ظلام غابة رياضية مضاءة بشكل غير ملائم بالبديهة الفيزيائية.» ووصفها جيرمي برنشتين فيما بعد بأنها «مثل خليط شبه كامل من عشوائية المعادلات الرياضية بلا فيزياء يمكن رؤيتها.»[69]

وبعد فترة توقفت عناوين الصحف المتفائلة والخطابات من الظهور من برينستون، وصرح أينشتاين على الملأ أنه يشعر بالإحباط على الأقل في ذلك الوقت. وصرح لصحيفة نيويورك تايمز: «لست متفائلًا كما كنت من قبل.» وعلى مدى سنوات كانت الصحيفة تبرز بشكل منتظم كل الفتوحات العلمية المزعومة تجاه نظرية موحدة، لكن عنوانها الرئيسي أصبح يقول: «أينشتاين يحيره اللغز الكوني.»

وعلى الرغم من ذلك فقد أصر أينشتاين على أنه لا يزال لا يستطيع: «قبول فكرة أن الأحداث في الطبيعة تناظر لعبة تعتمد على الصدفة.» ولذا تعهد بمواصلة مسعاه، وحتى لو فشل، فقد شعر بأن جهده سيكون له معنى، وشرح: «إن كل إنسان أمامه اختيار تجاه نضاله، وكل إنسان قد يجد سلوى من القول الجميل بأن البحث عن الحقيقة أكثر قيمة من امتلاكها.»[70]

وقرابة عيد ميلاد أينشتاين الستين في مطلع ربيع عام ١٩٣٩، جاء نيلز بور إلى برينستون في زيارة استمرت شهرين. وظل أينشتاين بعيدًا عن صديقه القديم وشريكه المجادل. وقد التقيا في بعض حفلات الاستقبال وتبادلا بعض الأحاديث لكنهما لم ينشغلا مرة أخرى بلعبتهم القديمة من التجارب الذهنية والقذائف المتبادلة حول غرابة الكم.

لم يلق أينشتاين في هذه الفترة إلا محاضرة واحدة وقد حضرها بور. وقد تناولت هذه المحاضرة أحدث محاولاته للتوصل إلى نظرية مجال موحد. وفي النهاية نظر أينشتاين إلى بور ولاحظ أنه قد حاول طويلًا تفسير ميكانيكا الكم بهذه الطريقة لكنه أوضح أنه سيفضل عدم مناقشة هذا الموضوع بعد ذلك، ويتذكر مساعده: «كان ذلك مما أحزن بور كثيرًا.»[71]

وصل بور إلى برينستون ومعه بعض الأخبار العلمية التي كانت تتعلق باكتشاف أينشتاين للعلاقة بين الطاقة والكتلة، أو معادلة ط = ك ع٢. وفي برلين، حصل أوتو

هان وفريتز شتراسمان على بعض النتائج المهمة عن طريق قذف اليورانيوم الثقيل بالنيوترونات، وأرسلت هذه النتائج إلى زميلهتما السابقة، ليز ميتنر Lise Meitner التي اضطرت للهروب إلى السويد لأنها كانت يهودية، والتي ضمت إلى هذا الفريق ابن أخيها أوتو فريش Otto Fresch، وخلصوا جميعًا إلى أن الذرة تنشطر، وينشأ عنها نواتان أخف وزنًا، وقدر قليل من الكتلة المفقودة المتحولة إلى طاقة.

وبعد أن أثبتوا النتائج، التي أطلقوا عليه اسم انشطار، أبلغ فريش زميله بور، الذي كان على وشك السفر إلى أمريكا. وبعد أن وصل في أواخر يناير/كانون الثاني عام ١٩٣٩ وصف بور الاكتشاف الجديد للزملاء، ونوقش في الاجتماع الأسبوعي للفيزيائيين في برينستون المعروف باسم «اجتماع أمسية الاثنين». وفي غضون أيام نُسِخَت النتائج، وبدأ الباحثون في استخراج نتائج الأبحاث عن العملية، بما فيها البحث الذي كتبه بور مع أستاذ فيزياء شاب اسمه جون أرشيبالد ويللر John Archibald Wheeler.

ظل أينشتاين زمنًا طويلًا يشك في إمكانية تسخير الطاقة الذرية أو القدرة الناتجة عن المعادلة ط = ك ع². وفي زيارة إلى بطرسبرج عام ١٩٣٤ سئل ورد بأن: «انشطار الذرة بقذفها بشيء ما، يشبه قذف الطيور في الظلام في مكان به عدد قليل من الطيور.» وعن ذلك نشرت صحيفة البوست جازيت في صفحتها الأولى خبرًا بعنوان «أينشتاين يقول إن الأمل ضعيف في إنتاج الطاقة الذرية. جهود إطلاق قوة ضخمة شيء لا طائل من ورائه. عالم يتحدث هنا.»[72]

ومع الأخبار التي ظهرت في أوائل عام ١٩٣٩ التي تقول إن هناك احتمالًا كبيرًا لإمكانية قذف نواة ذرية وانقسامها، واجه أينشتاين السؤال مرة أخرى. وفي مقابلة في عيد ميلاده الستين في مارس من ذلك العام سئل عما إذا كانت البشرية يمكن أن تستفيد من عملية انشطار النواة، فرد بقوله: «إن نتائجنا المعنية حتى الآن بانقسام الذرة لا تبرر فرضية الاستخدام العملي للطاقات المنطلقة» ومع ذلك فقد كان هذه المرة حريصًا فاستطرد قائلًا: «لا يوجد فيزيائي بهذه الروح الوضيعة التي تجعله يسمح بأن يؤثر هذا على اهتمامه بهذا الموضوع الغاية في الأهمية.»[73]

وعلى مدى الشهور الأربعة التالية سيتزايد اهتمامه بسرعة كبيرة.

الفصل الحادي والعشرون

القنبلة

١٩٣٩–١٩٤٥



مع ليو سيلارد عام ١٩٤٦ يتذكران لقائهما الأول عام ١٩٣٩

الخطاب

كان ليو سيلارد — عالم الفيزياء المجري وصديق أينشتاين القديم — يتمتع بشخصية جذابة وغريبة الأطوار شيئًا ما. وأثناء إقامتهما في برلين في عشرينيات القرن العشرين تعاونا معًا في تطوير نوع جديد من الثلاجات حصلا على براءة اختراع بشأنه لكنهما عجزا عن تسويق المنتج.[1] وبعد فرار سيلارد من النازيين شق طريقه إلى إنجلترا

وبعد ذلك سافر إلى نيويورك، حيث عمل بجامعة كولومبيا بهدف الوصول إلى تفاعل نووي متسلسل، وهي فكرة تصورها عندما كان ينتظر عند إشارة المرور الضوئية في لندن قبل ذلك ببضع سنوات. وعندما سمع بحدوث الانشطار الذري باستخدام عنصر اليورانيوم أدرك سيلارد أن العنصر قد يستخدم في إنتاج هذا التفاعل المتسلسل الانفجاري المحتمل.

ناقش سيلارد هذه الإمكانية مع صديقه الحميم يوجين فيجنر Eugene Wigner وهو فيزيائي مجري آخر لاجئ ينتمي إلى العاصمة بودابست، وبدأ يساورهما القلق من أن الألمان قد يحاولون شراء كل اليورانيوم الموجود في الكونغو، التي كانت في ذلك الحين مستعمرة تابعة لبلجيكا. وسألا أنفسهما: كيف يمكن للاجئين مجريين في أمريكا أن يجدا وسيلة لتحذير البلجيك؟ عندئذ تذكر سيلارد روابط الصداقة التي تجمع بين أينشتاين وبين الملكة الأم في بلجيكا.

كان أينشتاين يقضي صيف عام ١٩٣٩ في كوخ استأجره في شرق جزيرة لونج أيلاند، وهناك أبحر بقاربه الشراعي الصغير تينيف، واشترى حذاءً خفيفًا من أحد المتاجر وعزف مقطوعة موسيقية لباخ مع صاحب المتجر.[2]

قال سيلارد: «كنا نعرف أن أينشتاين موجود في مكان ما في جزيرة لونج أيلاند، لكننا لا نعرف مكانه على وجه التحديد.» لذا اتصل بمكتب أينشتاين في برينستون، وقد أخبروه بأنه يستأجر منزل الدكتور مور في قرية بيكونك. وفي يوم الأحد الموافق ١٦ يوليو/تموز عام ١٩٣٩ بدءا المهمة وكان فيجنر هو من يقود السيارة إذ كان سيلارد مثل أينشتاين لا يقود السيارات.

ولكن عندما وصلا لم يستطيعا الاستدلال على المنزل، ولم يبدُ أن أحدًا هناك يعرف الدكتور مور. وبينما كانا على وشك العودة رأى سيلارد شابًّا يقف على رصيف الشارع، وسأله: «هل تعرف أين يقيم الأستاذ أينشتاين؟» ومثل معظم الناس في المدينة، حتى من هم ليس لديهم أية فكرة عن الدكتور مور، قال الشاب نعم، وأرشدهم إلى كوخ بالقرب من نهاية طريق الأولد جروف رود، حيث وجدا أينشتاين مستغرق الذهن.[3]

جلسوا على طاولة خشبية صغيرة، أمام شرفة زجاجية لكوخ مؤثث بأثاث بسيط، وشرح سيلارد عملية إنتاج تفاعل متسلسل انفجاري من اليورانيوم الموضوع على طبقات من الجرافيت بواسطة نيوترونات تنطلق من انشطار نووي، قاطعه أينشتاين: «لم يسبق لي التفكير في هذا الأمر قط.» ثم طرح بعض الأسئلة، وراجع العملية في خمس عشرة دقيقة، وبعد ذلك استوعب النتائج بسرعة، واقترح أينشتاين بدلًا من الكتابة إلى الملكة الأم ربما يكون من الأفضل أن يكتبوا إلى وزير بلجيكي يعرفه.

على أن فيجنر — مظهرًا مراعاته لأصول اللياقة — رأى أنه لا ينبغي أن يكتب ثلاثة لاجئين إلى حكومة أجنبية عن مسائل أمنية سرية دون التشاور مع وزارة الخارجية. ورأوا أن الطريقة المناسبة في تلك الحالة هي أن يرسل أينشتاين — وهو الشخص الوحيد المشهور من بينهم — خطابًا إلى السفير البلجيكي ويرفق معه رسالة توضيحية إلى وزارة الخارجية. وبعد أن تشكلت في ذهنه الخطة المبدئية، أملى أينشتاين مسودة الخطاب باللغة الألمانية ثم ترجمها فيجنر إلى الإنجليزية وأعطاها لسكرتيره ليكتبها على الآلة الكاتبة وبعد ذلك أرسلها إلى سيلارد.[4]

وبعد بضعة أيام رتب أحد أصدقاء سيلارد موعدًا له مع ألكسندر ساكس Alexander Sachs وهو خبير اقتصادي يعمل في شركة «ليمان برازرز» وصديق للرئيس روزفلت. أصر ساكس، الذي بدا أكثر تفهمًا لخطورة الأمر من الفيزيائيين النظريين الثلاثة، على أن يرسل الخطاب مباشرة إلى البيت الأبيض، وعرض أن يسلمه للرئيس باليد.

كانت تلك هي المرة الأولى التي يلتقي فيها سيلارد بساكس إلا أنه أعجب بفكرته، وكتب لأينشتاين يقول: «لا يمكن أن يؤدي طرق هذا السبيل إلى أي ضرر.» وسأله إن كانا سيراجعان الخطاب في اتصال هاتفي أم سيتقابلان شخصيًّا، فرد عليه أينشتاين أنه يجب أن يعود إلى بكونيك.

عندئذ كان فيجنر قد سافر في زيارة إلى كاليفورنيا، فاستعان سيلارد بخدمات صديق آخر ينتمي إلى تلك المجموعة المدهشة من اللاجئين المجريين الذين كانوا فيزيائيين نظريين اسمه إدوارد تيللر Edward Teller لكي يكون سائقه ورفيقه.[5] قال سيلارد لأينشتاين عنه: «أعتقد أن نصائحه ثمينة، وأعتقد أيضًا أنه سيسرك التعرف عليه، فهو شخص لطيف للغاية.»[6] على أنه كانت هناك ميزة أخرى يتمتع بها تيللر وهي امتلاكه لسيارة بلايموث كبيرة حديثة من إنتاج عام ١٩٣٥، وهكذا توجه سيلارد مرة أخرى إلى بيكونيك.

وأحضر سيلارد معه المسودة الأصلية التي كتبت قبل أسبوعين، لكن أينشتاين أدرك أنهما يخططان حاليًّا لكتابة خطاب أهم بكثير من مجرد ذلك الخطاب الذي كان يهدف إلى إبلاغ الوزراء البلجيك بتوخي الحذر بشأن صادرات اليورانيوم الكونغولية؛ فها هو أكثر العلماء شهرة في العالم يوشك أن يخبر رئيس الولايات المتحدة أنه ينبغي أن يبدأ في التفكير في سلاح ذي تأثير من الصعب تصوره؛ سلاح يمكن أن يطلق العنان لقوة الذرة. قال سيلارد: «أملى أينشتاين الخطاب باللغة الألمانية على تيللر، واستخدمت هذا النص الألماني مرشدًا عند إعداد مسودتين للخطاب الذي سيُرْسَل إلى الرئيس.»[7]

ووفقًا لمذكرات تيللر، أملى أينشتاين المسودة التي لم تشر فحسب إلى مسألة يورانيوم الكونغو بل أشارت أيضًا إلى إمكانية التفاعلات المتسلسلة، وأشارت إلى إمكانية أن يؤدي ذلك إلى إنتاج نوع جديد من القنابل، وحث الرئيس على إجراء اتصال رسمي بالفيزيائيين العاملين في هذا الموضوع. وبعد ذلك أعد سيلارد خطابين أحدهما يتكون من خمسة وأربعين سطرًا والآخر مكون من خمسة وعشرين سطرًا، وكلاهما بتاريخ ٢ أغسطس ١٩٣٩ وأرسلهما لأينشتاين «وترك له حرية اختيار الأفضل من بينهما»، وقّع أينشتاين على الخطابين بخط صغير غير منمق بدلًا من ذلك التوقيع المزخرف الذي كان يُستخدمه أحيانًا.[8]

أما الخطاب الذي وصل في النهاية إلى يد روزفلت فهو الخطاب الأطول، ومما جاء فيه:

سيدي:

إن بعض الأبحاث الحديثة التي قام بها فيرمي وسيلارد، التي أرسلت إليّ في مخطوطة، جعلتني أتوقع أن عنصر اليورانيوم قد يتحول إلى مصدر جديد ومهم للطاقة في القريب العاجل. على أن بعض جوانب هذا الموقف التي ظهرت تستدعي اليقظة والحذر بل اتخاذ إجراء سريع من الحكومة في حالة الضرورة. ونتيجة ذلك رأيت أنني من موقع الواجب والمسئولية ينبغي أن ألفت نظركم إلى جملة من الحقائق والتوصيات الآتية:

... من المحتمل إنتاج تفاعل نووي متسلسل بكميات هائلة باستخدام اليورانيوم، تتولد من خلالها مقادير هائلة من الطاقة وكميات كبيرة من العناصر الشبيهة بالراديوم، والآن يبدو من غير شك أن ذلك سوف يتحقق في القريب العاجل.

إن هذه الظاهرة الجديدة سوف تؤدي أيضًا إلى إنتاج القنابل، ومن المتصور — وإن كان بقدر أقل من اليقين — أنه يمكن صنع نوع جديد من القنابل ذات قوة تفجيرية هائلة. فقنبلة واحدة من هذا النوع يحملها قارب وتنفجر في ميناء، قد تدمر الميناء كله والمنطقة المحيطة به ...

ونظرًا لهذا الموقف، قد ترى أن من الأفضل أن يكون هناك اتصال دائم بين الحكومة ومجموعة الفيزيائيين العاملين في التفاعلات المتسلسلة في أمريكا.

وقد أنهى الخطاب بتحذير من أن العلماء الألمان قد يسعون نحو صنع قنبلة. وبعد أن كُتِب الخطاب ووقِّع عليه، كانوا لا يزالون يفكرون في الشخص الذي يمكنه

أن يسلم هذا الخطاب إلى الرئيس روزفلت يدًا بيد. لم يكن أينشتاين واثقًا بساكس، لذا فكروا في شخص يحل محله وكانت الأسماء المقترحة هي اسم الخبير المالي برنارد باروخ Bernard Baruch وكارل كومبتون Karl Compton رئيس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.

على أن ما يثير الدهشة هو أن سيلارد عندما أرسل نسخة الخطاب المطبوعة اقترح اسم بدلًا من الاثنين السابقين، الطيار تشارلز لندبرج Charles Linbergh الذي تسبب عبوره وحده بطائرته الصغيرة المحيط الأطلسي قبل ١٢ عامًا في أن ينال شهرة كبيرة، وعلى ما يبدو فإن اللاجئين اليهود الثلاثة لم يدركوا أن الطيار — بعد أن قضى فترة من الزمن في ألمانيا كان قد حصل العام السابق من القائد النازي هيرمان جورينج Hermann Goring على أرفع وسام في ألمانيا — قد أصبح خصمًا لروزفلت ورجلًا انعزاليًّا من أنصار مبدأ عدم تدخل بلد في شئون البلدان الأخرى.

لم يكن أينشتاين قد التقى بلندبرج سوى فترة قصيرة قبل بضع سنوات في نيويورك، لذا كتب رسالة للتعريف بنفسه أرفقها مع الخطابات الموقعة عندما أعادها إلى سيلارد. وكتب أينشتاين إلى لندبرج: «أود أن تسدي لي صنيعًا بأن تستقبل صديقي الدكتور سيلارد، وأن تفكر بإمعان شديد فيما سيقوله لك، ولكونك بعيدًا عن مجال العلم، فربما تبدو المسألة التي سيحدثك عنها خيالية. ومع ذلك فمن المؤكد أنك ستقتنع بأن المسألة المحتمل حدوثها يجب أن تُراقب بعناية من أجل المصلحة العامة.»[9]

لم يرد لندبرج، لذا كتب إليه سيلارد خطابًا آخر في ١٣ سبتمبر/أيلول يذكره فيها بالأمر ويطلب منه مرة أخرى أن يقابله. وبعد ذلك بيومين فقط أدركوا مدى جهلهم المُطْبِق عندما ألقى لندبرج خطابًا في الإذاعة موجهًا للأمة الأمريكية بأسرها نداءً صريحًا بعدم التدخل في شئون الدول الأخرى. بدأ لندبرج خطابه بقوله: «إن مصير هذه الأمة لا يتطلب منا أن نتورط في حروب أوربية» وتناثرت في الخطاب إشارات تنم عن تعاطفه مع الألمان وتلميحات عن معاداته للسامية أثناء حديثه عن ملكية اليهود لوسائل الإعلام فقال: «ينبغي علينا أن نتساءل عمّن يمتلك ويسيطر على الصحف والأخبار المصورة ومحطة الإذاعة، إذا عرف شعبنا الحقيقة فمن غير المحتمل أن تدخل بلادنا الحرب.»[10]

وبوضوح شديد جاء خطاب سيلارد التالي إلى أينشتاين: «لندبرج ليس بالرجل الذي نعتمد عليه.»[11]

تعلق أملهم عندئذ بألكسندر ساكس حيث أعطوه الخطاب الرسمي الموجه إلى روزفلت الذي يحمل توقيع أينشتاين. وعلى الرغم من الأهمية البالغة للخطاب فإن ساكس لم تسنح له الفرصة لتسليمه إلا بعد شهرين.

وفي ذلك الحين حولت الأحداث ما كان يعتبر خطابًا مهمًّا إلى خطاب عاجل؛ ففي نهاية شهر أغسطس/آب عام ١٩٣٩، فاجأ النازيون والسوفييت العالم بالتوقيع على معاهدة التحالف في الحرب وبعد أن اجتاحوا بولندا قسموها فيما بينهم. وأدى هذا إلى أن تسرع بريطانيا وفرنسا إلى إعلان الحرب عليهما، وهكذا بدأت الحرب العالمية الثانية في القرن العشرين. وفي ذلك الحين ظلت أمريكا على الحياد، أو على الأقل لم تعلن الحرب. ومع ذلك فقد بدأت الدولة في إعادة تسليح جيشها وتطوير أسلحة جديدة تحسبًا لتورطها في الحرب في المستقبل.

وذهب سيلارد لمقابلة ساكس في أواخر سبتمبر/أيلول وكان يخشى من أن يقول له ساكس إنه لا يزال عاجزًا عن تحديد موعد لمقابلة الرئيس روزفلت. وكتب سيلارد لأينشتاين: «هناك احتمال واضح بألا يكون ساكس مفيدًا لنا، لقد قررت أنا وفيجنر أن نعطيه مهلة عشرة أيام.»[12] وحدد ساكس الموعد النهائي صراحة، وبعد ظهر الأربعاء الموافق ١١ أكتوبر/تشرين الأول، أذن له بدخول المكتب البيضاوي يحمل خطاب أينشتاين ومذكرة سيلارد وموجزًا عن الموضوع يتكون من ٨٠٠ كلمة كتبها بنفسه.

استقبله الرئيس بمرح: «ألكس، ماذا عندك؟» ولعل مسألة أن ساكس ثرثار هي السبب في جعل مساعدي الرئيس يصعبون عليه مقابلته إذ كان يميل إلى أن يقص على الرئيس بعض الحكايات الرمزية. وفي هذه المرة قص عليه حكاية مخترع أخبر نابليون أنه سيبني له نوعًا جديدًا من السفن يمكن أن تعمل بالبخار بدلًا من الشراع إلا أن نابليون رفض الفكرة ووصفها بأنها فكرة مجنونة. وبعد ذلك قال ساكس إن ذلك المخترع هو روبرت فولتون Robert Fulton وكان المغزى من القصة هي أن الإمبراطور كان يجب أن يستمع.[13]

كان رد روزفلت على هذه القصة هو أن كتب بسرعة على ورقة بجانبه وأعطاها إلى أحد مساعديه الذي ذهب على عجل وعاد ومعه زجاجة براندي من نوع «نابليون» عتيقة جدًّا ونادرة قال روزفلت إنها كانت لدى أسرته منذ فترة، ثم صب لهما كأسين منها.

خشي ساكس من أنه إذا ترك المذكرات والأوراق لدى روزفلت فربما ينظر إليها نظرة سريعة ثم ينحيها جانبًا فيما بعد، لذا رأى أن الطريقة الوحيدة التي يمكن أن يعتمد عليها لإيصال ما بها للرئيس هي أن يقرأها أمامه بصوت عال. ووقف أمام مكتب الرئيس، وقرأ خطابي أينشتاين وأجزاء من مذكرة سيلارد وبعض فقرات أخرى من وثائق تاريخية متنوعة.

قال الرئيس: «ألكس إن ما ترمي إليه هو التأكد من أن النازيين لن يدمرونا.»

رد ساكس: «بالضبط يا سيادة الرئيس»

استدعى روزفلت مساعده الشخصي وقال له: «إن هذا الأمر يتطلب القيام بإجراءات.»[14]

وفي ذلك المساء رسمت الخطط من أجل تشكيل لجنة مخصصة لهذا الغرض، يُنَسِّق بين أعضائها الدكتور ليمان برجز Lyman Briggs مدير مكتب القياسات بالمعمل القومي للفيزياء، وقد اجتمعت اللجنة للمرة الأولى بصورة غير رسمية في واشنطن في ٢١ أكتوبر/تشرين الأول. ولم يحضر أينشتاين هذا الاجتماع حيث لم يدعه أحد كما لم يكن هو نفسه راغبًا في الحضور؛ فهو لم يكن من علماء الفيزياء النووية، ولم يكن ممن يحظوْن بالقرب من القادة السياسيين، غير أن المهاجرين المجريين الثلاثة — سيلارد وفيجنر وتيللر — حضروا هذا الاجتماع لبدء الجهود.

تلقى أينشتاين في الأسبوع التالي خطاب شكر لطيفًا ورسميًّا من الرئيس كتب فيه: «لقد عقدت اجتماعًا للتحقق مما ذكرته في رسالتك بخصوص عنصر اليورانيوم.»[15]

ومضى العمل في المشروع الذري بشكل بطيء، وعلى مدى الشهور القليلة التالية لم توافق حكومة روزفلت إلا على تخصيص مبلغ ٦٠٠٠ دولار أمريكي فقط لإجراء تجارب الجرافيت واليورانيوم. وأصبح سيلارد نافد الصبر، فقد أصبح أكثر اقتناعًا بجدوى التفاعل المتسلسل وفي الوقت نفسه أكثر قلقًا بشأن التقارير التي كان يتلقاها من زملائه المهاجرين عن النشاط في ألمانيا.

لذا ذهب في مارس/آذار عام ١٩٤٠ إلى برينستون لمقابلة أينشتاين مرة أخرى. وأعدّا خطابًا آخر موجهًا إلى ألكسندر ساكس لكي يوقع عليه أينشتاين، وكان الغرض منه أن ينقله إلى الرئيس. وقد حذر في خطابه هذا من أن هناك أبحاثًا تجري على اليورانيوم سمع عنها بدأت تتم في برلين. ومن خلال التقدم الذي حدث في إنتاج تفاعلات متسلسلة ذات قدرة تفجيرية هائلة، حث الخطاب الرئيس على دراسة ما إذا كان الجهد الأمريكي في هذا المجال يتم بالسرعة المطلوبة.[16]

وكان رد فعل روزفلت على الخطاب هو الدعوة إلى مؤتمر يهدف منح الموضوع أولوية عاجلة، وأبلغ المسئولين أن يتأكدوا من حضور أينشتاين المؤتمر إلا أنه لم تكن لديه الرغبة في أن يتورط في المسألة أكثر من ذلك، ولذلك رد بالاعتذار عن الحضور متعللًا بإصابته بالبرد، وهو عذر مناسب إلى حد ما. لكنه ألح على المجموعة بأن تستعجل عملها فقال أيضًا في خطابه: «أنا مقتنع بحكمة وضرورة تهيئة الظروف التي يمكن أن يُنجز فيها العمل بسرعة كبيرة وعلى نطاق واسع.»[17]

على أنه حتى إذا كانت لدى أينشتاين الرغبة في المشاركة في الاجتماعات التي قادت فيما بعد إلى «مشروع مانهاتن» الذي طور القنبلة الذرية، ربما لم يكن سيلقى حضوره

ترحيب الكثيرين إذ إن الرجل الذي ساعد على بدء المشروع رأى البعض — على نحو يدعو للدهشة — أنه سيصبح خطرًا كبيرًا على الأمن إذا سمح له بمعرفة ما يجري من أبحاث.

أرسل العميد شيرمان مايلز Sherman Miles — نائب رئيس أركان حرب الجيش الذي شكل اللجنة الجديدة — خطابًا في يوليو/تموز عام ١٩٤٠ إلى جي إدجار هوفر، الذي كان يشغل منصب مدير المباحث الفيدرالية بالفعل منذ ستة عشر عامًا وسوف يظل في هذا المنصب اثنين وثلاثين سنة أخرى. خاطب مايلز هوفر بقوله «أيها العقيد هوفر» في طريقة ذكية لاستعراض قوته وسلطته أمامه وأنه سيكون صاحب السلطة الأعلى عندما يتعلق الأمر بالتحكم في القرارات الاستخباراتية، لكن هوفر كان حاسمًا وواضحًا عندما طلب منه مايلز موجزًا عمّا لدى المكتب من معلومات عن أينشتاين.[18]

وبدأ هوفر بتزويد العميد مايلز بخطاب من السيدة فروثنجام بالمؤسسة الوطنية للمرأة التي طالبت عام ١٩٣٢ بعدم منح أينشتاين تأشيرة دخول، وأثارت المخاوف حول الجماعات السياسية المناصرة للسلام التي يدعمها.[19] ولم يقم المكتب بأية محاولة للتأكد أو التحري عن هذه التهم.

ومضى هوفر في القول بأن أينشتاين اشترك في المؤتمر العالمي لمناهضة الحرب الذي عقد في أمستردام عام ١٩٣٢، والذي كان يضم في لجنته بعض الشيوعيين الأوربيين. وهذا المؤتمر، كما ذكرنا من قبل، هو المؤتمر الذي رفض أينشتاين بشكل محدد وعلني حضوره أو حتى دعمه؛ فقد كتب يقول لمنظم المؤتمر: «نظرًا لما يتضمنه من تمجيد لروسيا السوفييتية، فلا أستطيع أن أحمل نفسي على التوقيع عليه.» ومضى أينشتاين في هذا الخطاب يشجب ويدين روسيا فقال عنها: «يبدو أن بها قمعًا كاملًا للفرد ولحرية التعبير.» وعلى الرغم من كل ذلك فقد لمح هوفر إلى أن أينشتاين قد دعم المؤتمر ليكون بذلك من أنصار السوفييت.[20]

وكان بخطاب هوفر ست فقرات أخرى أوردت ادعاءات مشابهة عن الجمعيات المزعومة التي كان يشارك فيها أينشتاين، والتي كانت تتنوع ما بين الجماعات المناصرة للسلام إلى الموالين الداعمين لأسبانيا. وأضيف إلى الخطاب موجز يتعلق بالسيرة الذاتية مليء بالمعلومات المضللة التافهة («له طفل واحد») ومزاعم كاذبة، وقد وصم بأنه «متطرف للغاية»، وهو الأمر الذي لم يكن حقيقيًّا بالمرة، وقال: «إنه كتب في مجلات شيوعية» وهو ما لم يحدث أبدًا. وقد انتابت العميد مايلز الدهشة من المذكرة حتى إنه كتب في الحاشية هذا التحذير: «هناك احتمال لحدوث رد فعل خطير»[21] إذا تسربت هذه المذكرة.

كانت نتيجة هذا الموجز غير الموقع لسيرة أينشتاين سيئة بكل ما في الكلمة من معنى: «نظرًا لهذه الخلفية المتطرفة فإن مكتب المباحث الفيدرالية لا يوصي بتشغيل الدكتور أينشتاين في أمور ذات طبيعة سرية، دون فحص دقيق للغاية، إذ يبدو من غير المحتمل أن رجلًا بهذه الخلفية يمكن أن يصبح في فترة وجيزة مواطنًا أمريكيًّا مخلصًا.» وفي مذكرة السنة التالية ذُكر فيها أن البحرية أقرت بصحة إعطاء أينشتاين تصريحًا يتيح له الاطلاع على المعلومات السرية إلا أن «الجيش رفض أن يمنحه هذا التصريح.»[22]

أينشتاين مواطنًا

وبمجرد أن اتخذ الجيش قراره كان أينشتاين في واقع الأمر متشوقًا لفعل شيء لم يفعل مثله منذ أربعين سنة، منذ كان يدخر نقوده حتى يصبح مواطنًا سويسريًّا بعد مغادرة ألمانيا. وقد كان يرغب في أن يصبح مواطنًا أمريكيًّا بل يتباهى بذلك، وهي عملية بدأت منذ خمس سنوات عندما أبحر إلى برمودا ثم عاد بتأشيرة دخول مهاجر. وكان أينشتاين لا يزال يحمل الجنسية وجواز السفر السويسري، وهكذا لم يكن في حاجة للجنسية الأمريكية لكنه كان يتوق للحصول عليها.

وأجرى اختبار الجنسية في ٢٢ يوليو/تموز عام ١٩٤٠ أمام قاضي فيدرالي في ترينتون، واحتفالًا بهذه المناسبة وافق على إجراء مقابلة في الإذاعة في حلقة من برنامج «أنا أمريكي» الذي ترعاه إدارة الهجرة، وقدم القاضي طعام الغداء وكان لديه فريق الإعداد الإذاعي في حجرته لتسهيل المهمة على أينشتاين.[23]

كان يومًا مليئًا بالإثارة، لأن أينشتاين أظهر ما يجب أن يكون عليه مواطن يمتلك حرية التعبير؛ ففي حديثه بالإذاعة قال إنه لمنع وقوع الحروب في المستقبل يجب أن تتخلى الأمم عن بعض سيادتها لإنشاء اتحاد دولي مسلح من مختلف الدول، وقال: «لا يمكن لمنظمة عالمية أن تحافظ على السلام بطريقة فعالة ما لم يكن لديها سيطرة كاملة على القوة العسكرية لأعضائها.»[24]

ونجح أينشتاين في الاختبار، وأقسم اليمين في الأول من أكتوبر/تشرين الأول، وأقسمت معه اليمين في نفس اليوم مارجو ابنة زوجته، ومساعدته هيلين دوكاس، وثمانية وستون آخرون. وفي النهاية امتدح أمريكا لدى الصحفيين الذين كانوا يغطون مسألة حصوله على الجنسية فقال إن الأمة ستثبت أن هذه الديمقراطية ليست مجرد شكل من أشكال للحكومات بل هي «أسلوب حياة مرتبط بتقاليد عظيمة، تقاليد القوة

المعنوية.» وعندما سئل إن كان سيتنازل عن الجنسيات الأخرى أعلن بحماس أنه «سيتخلى حتى عن قاربه الشراعي إن كان ذلك ضروريًّا.»[25] ومع ذلك فلم يكن من الضروري له أن يتخلى عن جنسيته السويسرية، ولم يفعل ذلك.

وعندما وصل أينشتاين إلى برينستون لأول مرة، كان متأثرًا من أن أمريكا كانت — أو يمكنها أن تكون — أرضًا خالية من الطبقات الاجتماعية المتزمتة والذل والخنوع الموجود في أوروبا. ولكن ما أبهره بدرجة كبيرة — والذي جعل منه مواطنًا أمريكيًّا صالحًا ومواطنًا يثار حوله الجدل أيضًا — هو تسامح البلاد فيما يخص حرية التفكير وحرية التعبير والمعتقدات الخارجة عن المذاهب الدينية المعروفة، وقد كان ذلك هو المحك الذي وقف عليه علمه والآن أصبح المحك الذي تقف عليه مواطنته.

وقد ترك ألمانيا النازية بتصريح علني بأنه لن يعيش في دولة يُنكر فيها على الناس حرية الاعتقاد والتعبير عن أفكارهم، فكتب هذه الكلمات بعد حصوله على الجنسية مباشرة في مقال لم ينشر: «في ذلك الوقت، لم أكن أدرك كم كنت محقًّا في اختياري لأمريكا كمكان للعيش فيه، ففي كل مكان أسمع رجالًا ونساء يعبرون عن رأيهم في المرشحين لمنصب الرئيس، والموضوعات الجارية دون خوف من العواقب.»

وقال إن جمال أمريكا يكمن في التسامح مع أفكار الجميع دون وجود «قوة غاشمة وخوف» مثلما يوجد في أوروبا، وأضاف: «ومما رأيته من الأمريكيين أعتقد أن الحياة لا تستحق أن تُعاش بدون هذه الحرية في التعبير عن الذات.»[26] وسوف يساعد عمق تقدير أينشتاين لجوهر القيم الموجودة في أمريكا على تفسير الغضب الشعبي العام عندما عاشت الولايات المتحدة بعد بضعة سنوات في ظل الحقبة المكارثية، وهي فترة اتصفت بترويع أصحاب وجهات النظر غير المقبولة.

وبعد أكثر من عامين من إلحاح أينشتاين وزملائه بلفت الانتباه إلى إمكانية إنتاج الأسلحة الذرية، بدأت الولايات المتحدة مشروع مانهاتن الفائق السرية. وقد تصادف أن بدأ المشروع في ٦ ديسمبر/كانون الأول عام ١٩٤١ قبل يوم واحد من شن اليابان هجومًا على ميناء بيرل هاربر وهو ما جعل الأمة في حالة حرب.

ولما كان العديد من الفيزيائيين مثل فيجنر وسيلارد وأوبنهايمر وتيللر قد اختفوا في أماكن مجهولة، استطاع أينشتاين أن يخمن أن أبحاث صنع القنبلة التي أوصى بها كانت تمضي الآن على قدم وساق. لكنه لم يُطلب منه الانضمام إلى مشروع مانهاتن، ولم يخبره أحد بشأن المشروع على نحو رسمي.

كانت هناك العديد من الأسباب التي وقفت حائلًا بينه وبين استدعائه سرًّا إلى أماكن مثل لوس ألاموس أو مرتفعات البلوط مثل أولئك العلماء؛ فهو لم يكن من خبراء

الفيزياء النووية ولم يكن خبيرًا متمرسًا في الموضوعات العلمية المطروحة. وقد كان يعتبر، كما ذكر، مصدرًا للتهديد الأمني، مع أنه نحى جانبًا مشاعره السلمية ولم يعبر أبدًا عن أي رغبة أو قدم أي طلبات للاشتراك في هذا المشروع.

ومع ذلك ففي ذلك الشهر (ديسمبر/كانون الأول) عُرِضَ عليه دور صغير في مشروع مانهاتن؛ فقد اتصل فانيفار بوش Vannevar Bush — مدير «مكتب البحث العلمي والتنمية» الذي يشرف على المشروع — بأينشتاين عن طريق الرجل الذي خلف فليكسنر كرئيس لمعهد الدراسات المتقدمة في برينستون، فرانك أيدلوتي Frank Aydelotte، وطلب مساعدته في مشكلة تتعلق بفصل النظائر التي تشترك في صفاتها الكيميائية، وكان أينشتاين سعيدًا بهذه المشاركة. واستنادًا على خبرته القديمة في التناضح Osmosis والانتشار Diffusion قام بعملية انتشار غازي جرى فيها تحويل اليورانيوم إلى غاز يُطرد من خلال المرشحات. ولتوخي السرية، لم يسمح حتى لهيلين دوكاس أو أي شخص آخر بأن ينسخ عمله، لذا فقد أرسل البحث مرة أخرى بخط يديه الواضح.

وكتب أيدلوت إلى بوش: «اهتم أينشتاين كثيرًا بمسألتك، وقد عمل عليها مدة يومين وجاء بالحل الذي أرفقته. وطلب مني أن أسألك إن كانت هناك زوايا أخرى لمسألتك تطلب منه أن يطورها، أو إذا رغبت في الحصول على توضيح عن أية أجزاء فكل ما عليك هو أن تخبره بذلك وسوف يعمل أي شيء في إمكانه. وأنا على أمل في أن تستغله بأية وسيلة تروق لك، لأنني أعلم مدى قناعته بالقيام بأي شيء يكون مفيدًا في العمل الوطني.» ويبدو أنه تذكر خط أينشتاين فكتب يقول: «أتمنى أن تستطيع قراءة خط يده.»[27]

انبهر العلماء الذين تلقوا بحث أينشتاين، وناقشوه مع فانيفار بوش. غير أنهم قالوا إنه لكي يكون أينشتاين أكثر فائدة ينبغي أن يقدم له المزيد من المعلومات عن الكيفية التي يتواءم من خلالها فصل النظائر مع الأجزاء الأخرى في القنبلة؛ يا له من مأزق صعب.

رفض بوش؛ فقد كان يعلم مشاكل أينشتاين في الحصول على تصريح أمني يتيح له الاطلاع على المعلومات السرية، وكتب بوش لأيديلوت: «لست مضطرًّا إلى الوثوق به في الموضوع إلى حد إظهار أين يقع هذا الشيء في المنظومة الدفاعية، وكنت أرغب كثيرًا في أن أضع الموضوع كله أمامه وأثق به ثقة كاملة، لكن هذا مستحيل تمامًا نظرًا لموقف الناس هنا في واشنطن الذين درسوا تاريخه بالكامل.»[28]

وفيما بعد ساعد أينشتاين أثناء الحرب في مسائل تتطلب قدرًا أقل من السرية؛ فقد جاء لزيارته في المعهد ملازم في البحرية ليستعين به في تحليل قدرات المدفعية، وقال

أيدللوت إن أينشتاين تحمس كثيرًا لمساعدته بعد شعوره بالتجاهل منذ الاستعانة السريعة به في مسألة نظائر اليورانيوم. ومن بين الموضوعات التي استكشفها أينشتاين — عندما عمل مستشارًا بأجر ٢٥ دولارًا في اليوم — طرق زرع الألغام البحرية في الموانئ اليابانية، وقد استعان به صديقه الفيزيائي جورج جامو George Gamow في العديد من الموضوعات. كان أينشتاين يمزح مع زملائه في البحرية الذين كانوا يواجهون مشاكل في التقاط صور له بسبب شعره الكث: «صحيح أنني في البحرية لكن ذلك لا يقتضي أن أقص شعري مثلما يقص جندي البحرية شعره.»[29]

وساعد أينشتاين أيضًا في العمل الحربي بالتبرع بمخطوطة من بحثه عن النسبية الخاصة لكي يجري عليها مزاد يخصص عائده لمصلحة دفع سندات الحرب. ولم تكن هذه المخطوطة هي النسخة الأصلية التي تخلص منها عندما نشرت عام ١٩٠٥، ولم يعرف أنها قد تقدر بالملايين. ولكي يعيد كتابة المخطوطة من جديد جعل هيلين دوكاس تقرأ له البحث بصوت عال عندما كان ينسخ الكلمات، وقد قال لها عندما كانت تمليه إحدى النقاط: «هل قلتها حقًّا بهذه الطريقة؟» وعندما أكدت له هيلين دوكاس أنه كتبها بهذه الصورة تفجع أينشتاين وقال: «كان بإمكاني أن أصوغها صياغة أكثر بساطة.» وقال عندما سمع أن المخطوطة قد بيعت مع أخرى مقابل ١١٫٥ مليون دولار: «يجب على علماء الاقتصاد أن يراجعوا نظرياتهم المتعلقة بالقيمة.»[30]

المخاوف الذرية

كان الفيزيائي أوتو شتيرن Otto Stern — أحد أصدقاء أينشتاين منذ كانا معًا في براغ — يعمل سرًّا في مشروع مانهاتن بصورة رئيسية في شيكاغو، وكان لديه اعتقاد راسخ في نهاية ١٩٤٤ في أن المشروع سينجح. وفي ديسمبر/كانون الأول من ذلك العام زار برينستون. غير أن ما سمعه أينشتاين منه جعله يغضب؛ فسواء أكانت القنبلة ستستخدم في الحرب أم لا، فسوف تتغير طبيعة الحرب والسلام للأبد. ويبدو أن رجال السياسة لم يفكروا في الأمر من هذه الناحية ولا بد أن يجري تشجيع هؤلاء الرجال على استخدامها قبل فوات الأوان.

لذا قرر أينشتاين أن يكتب لنيلز بور على الرغم من خلافهما معًا بشأن ميكانيكا الكم، لكن أينشتاين كان يثق بحكمته في المسائل الدنيوية. كان أينشتاين أحد القلائل الذين يعرفون أن بور اليهودي يعيش سرًّا في الولايات المتحدة. فعندما اجتاح النازيون الدنمرك، قام بمحاولة جريئة ناجحة للفرار فأبحر مع ابنه في قارب صغير إلى السويد.

ومن هناك استقل الطائرة إلى بريطانيا بعد أن حصل على جواز سفر مزيف باسم نيكولاس بيكر، ثم ذهب إلى أمريكا للانضمام إلى مشروع مانهاتن في لوس ألاموس.

كتب أينشتاين إلى بور باستخدام اسمه الحقيقي تحت رعاية سفارة الدنمرك في واشنطن، ووصله الخطاب بطريقة ما. وفي وصف أينشتاين لحديثه الباعث على القلق مع شتيرن عن عدم التفكير في كيفية السيطرة على الأسلحة الذرية في المستقبل، كتب أينشتاين: «لم يقدر السياسيون الاحتمالات وبالتالي لم يعرفوا مدى الخطر» ومن جديد عرض حجته في أن الحل هو إنشاء حكومة عالمية مفوضة يمكنها منع سباق التسلح المحموم من أن يصل بالعالم إلى عصر الأسلحة الذرية. وجادل أينشتاين: «إن العلماء الذين يعطون فرصة لأن يستمع الزعماء السياسيون إلى آرائهم، يجب أن يستخدموا تأثيرهم لدى الزعماء السياسيين في بلدانهم من أجل تدويل للقوة العسكرية.»[31]

وهكذا بدأت المهمة السياسية التي ستهيمن على العقد الباقي من حياة أينشتاين. ومنذ أن كان شابًّا في ألمانيا كان ينفر من النعرة القومية، وقد جادل طويلًا بأن الطريقة الأفضل لمنع الحروب هي إنشاء سلطة عالمية يكون لها الحق في حل النزاعات ولديها القوة العسكرية لفرض قراراتها. والآن مع الظهور الوشيك لسلاح على مثل هذه الدرجة من الخطورة الفتاكة تجعل بإمكانه تغيير كل من الحرب والسلام، فقد اعتبر أينشتاين هذا النهج غير مثالي وإن كان ضروريًّا.

تضايق بور بعد قراءته خطاب أينشتاين، لكنه لم يتضايق للسبب الذي كان أينشتاين يأمله. فقد شاركه الدنمركي الرغبة في تدويل الأسلحة الذرية، وقد دافع عن هذا النهج في اجتماعاته مع تشرشل، وبعد ذلك مع روزفلت في وقت مبكر من ذلك العام. وبدلًا من إقناع الزعيمين حثهما بور على إصدار أمر مشترك لوكالات الاستخبارات التابعة لهما يقول بأنه يجب «إجراء تحريات تتعلق بأنشطة الأستاذ بور، واتخاذ خطوات للتأكد من عدم مسئوليته عن تسريب معلومات وخاصة إلى الروس.»[32]

ولذا عقب استلامه خطاب أينشتاين ذهب بور على عجل إلى برينستون إذ أراد حماية صديقه بتحذيره بضرورة توخي الحذر، وكان يأمل أيضًا في إصلاح سمعته القديمة بإبلاغ المسئولين بالحكومة بما قاله أينشتاين.

وأثناء محادثات بور وأينشتاين الخاصة في المنزل بشارع مرسير، أخبر بور أينشتاين بأنه قد تكون هناك «عواقب وخيمة» إذا شارك أي شخص بمعلومات يعرفها عن تطوير للقنبلة. وطمأنه بور بأن رجال الدولة المسئولين في واشنطن ولندن كانوا على دراية بالتهديد الذي يحدثه صنع القنبلة وكذلك «الفرصة الفريدة للعمل على إنجاح علاقة متناسقة بين الدولتين.»

اقتنع أينشتاين ووعد بالامتناع عن الإدلاء بأية ظنون ظنها، وسوف يلح على أصدقائه بعدم القيام بأي شيء يعكر صفو السياسة الخارجية الأمريكية أو البريطانية، وعلى الفور شرع في إثبات صدق قوله بكتابة خطاب إلى شتيرن كان فيه مثالًا للاحتراز والحيطة، وقال: «لديّ انطباع بأن المرء يجب أن يجاهد جديًّا بأن يكون شخصًا متحملًا للمسئولية، وعلى ذلك فمن الأفضل في الوقت الراهن ألا يتحدث المرء بشأن المسألة، وألا يقوم بأي شيء من شأنه إثارة المسألة للرأي العام.» وقد كان حريصًا على عدم الإفصاح عن أي شيء بل لم يتحدث عن لقائه ببور وقال: «من الصعب لي التحدث بهذه الطريقة الغامضة، لكنني لا يمكنني الآن أن أفعل أي شيء آخر.»[33]

كان سيلارد من جديد هو الذي حث على تدخل أينشتاين الوحيد قبل نهاية الحرب عندما زاره في مارس/آذار عام ١٩٤٥ وعبر عن قلقه بشأن كيفية استخدام القنبلة. لقد كان من الواضح أن ألمانيا آنذاك — بعد أسابيع من هزيمتها — لم تصنع القنبلة. فالسؤال إذن: لماذا يندفع الأمريكيون نحو صنع القنبلة؟ وألا يجب على رجال السياسة أن يمعنوا التفكير في استخدامها ضد اليابان عندما لا تكون مطلوبة لضمان النصر؟

وافق أينشتاين على كتابة خطاب آخر إلى الرئيس روزفلت يلح عليه أن يقابل سيلارد وعلماء قلقين آخرين، لكنه حاد عن طريقته مدعيًا الجهل، فكتب يقول: «لا أعرف كنه الاعتبارات والتوصيات التي يقترحها الدكتور سيلارد لتقديمها لك. إن شروط السرية التي يعمل بموجبها الدكتور سيلارد في الوقت الحالي لا تسمح له بأن يقدم لي معلومات عن عمله، ومع ذلك فأنا أعرف الآن أنه قلق بشدة من عدم وجود الاتصال الكافي بين العلماء الذين يقومون بهذا العمل وأعضاء الحكومة المسئولين عن تشكيل السياسة.»[34]

ولم يقرأ روزفلت هذه الخطاب أبدًا حيث وجد في مكتبه بعد وفاته في ١٢ أبريل/نيسان وانتقل إلى هاري ترومان، الذي أعطاه بدوره إلى وزير الخارجية جيمس بيرنز James Byrnes. وكانت النتيجة لقاء بين سيلارد وبيرنز عقد في ولاية ساوث كارولينا، لكن بيرنز لم يفعل شيئًا.

وألقيت القنبلة على مدينة هيروشيما في ٦ أغسطس/آب ١٩٤٥ التي صاحبها قدر هائل من الجدل. كان أينشتاين آنذاك في كوخه الذي استأجره ذلك الصيف على بحيرة ساراناك في الأديروندكس، يأخذ سِنة من النوم بعد الظهر، وأبلغته بالأمر هيلين دوكاس عندما جاء لتناول الشاي، وعندما سمع ما قالته لم يقل شيئًا سوى «يا إلهي.»[35]

وبعد ثلاثة أيام ألقيت قنبلة أخرى، هذه المرة على نجازاكي. وفي اليوم التالي صرح المسئولون في واشنطن بنشر تقرير طويل كتبه في برينستون الأستاذ هنري دي ولف

سمايث Henry DeWolf Smyth عن الجهود السرية لبناء السلاح. وتقرير سمايث، الذي أثار كثيرًا قلق أينشتاين الدائم، أولى أهمية كبيرة لبدء المشروع لخطاب عام ١٩٣٩ الذي كان كتبه أينشتاين إلى روزفلت.

وبين التأثير المنسوب لهذا الخطاب والعلاقة الأساسية بين الطاقة والكتلة التي صاغها قبل أربعين سنة، أصبح أينشتاين مشاركًا في التصور العام لصنع القنبلة الذرية، على الرغم من أن اشتراكه كان هامشيًّا. ووضعته التايم على غلافها مع صورة تبين سحابة من عش الغراب تنفجر خلفه وتزينها المعادلة ط = ك ع². وفي موضوع نشرته المجلة كتبه محرر اسمه هوايتاكر شامبرز Whittaker Chambers ذكرت المجلة بما هو معروف عن موضوعاتها التي تكتب بلغة نثرية جميلة، وكان مما جاء بهذا الموضوع:

> خلال الانفجار العنيف الذي لا يضاهى، واللهب الذي سيتبعه، هناك صورة معتمة لا يمكن تصورها ولا تمييزها لأولئك المهتمين بالسبب والنتيجة في التاريخ، سمات رجل خجول كالقديس، رجل كالأطفال ذو عيون بنية ناعمة، وخطوط وجه واهنة لشخص مولع بقلق كبير وشعره مثل الشفق القطبي ... لم يعمل ألبرت أينشتاين مباشرة في القنبلة الذرية، لكنه كان أبا القنبلة بطريقتين مهمتين: (١) مبادرته التي حثت الولايات المتحدة على بدء أبحاث القنبلة. (٢) معادلته (ط = ك ع²) التي جعلت من القنبلة الذرية أمرًا ممكنًا من الناحية النظرية.[36]

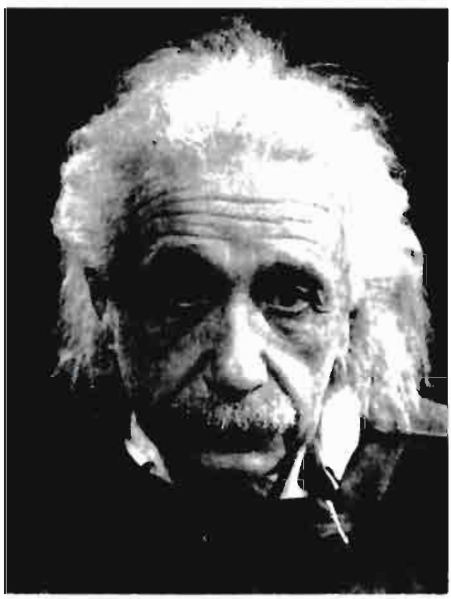
لقد كانت ملاحظة أزعجته، وعندما غطَّت مجلة النيوزويك الأمر نشرت موضوعها تحت عنوان «الرجل الذي بدأ المسألة برمتها» وقد قال في لقائه مع المجلة رثاء لا ينسى: «لو علمت أن الألمان لن ينجحوا في صنع قنبلة ذرية، ما كنت سأحرك ساكنًا أبدًا.»[37]

وبالطبع، فلا هو ولا سيلارد ولا أي من أصدقائهم شاركوا في صنع القنبلة الذرية، فالعديد منهم فارون من رعب هتلر، ويمكنهم أن يعرفوا أن العلماء اللامعين الذين تركوهم في برلين، مثل هايزنبرج سوف يفشلون في كشف الأسرار. قال أينشتاين قبل بضعة شهور من وفاته في حوار مع لينوس بولنج Linus Pauling: «ربما يمكن أن يغفر لي، لأننا شعرنا جميعًا بأن هناك احتمالًا كبيرًا بأن الألمان كانوا يعملون في هذه المسألة، وربما ينجحون ويستخدمون القنبلة الذرية ويصبحون الجنس المتحكم.»[38]

الفصل الثاني والعشرون

مُوحّد العالم

١٩٤٥-١٩٤٨



صورة لأينشتاين صورها فيليب هالسمان، ١٩٤٧

ضبط التسلح

بعد بضعة أسابيع من إلقاء القنبلة الذرية أصبح أينشتاين قليل الكلام بطريقة غير معهودة عنه، فقد تهرب من الصحفيين الذين كانوا يطرقون باب منزله المطل على

بحيرة ساراناك، بل رفض حتى أن يصرح بأي تصريحات لجاره آرثر هايس سولزبرجر Arthur Hays Sulzberger الذي ينشر صحيفة نيويورك تايمز عندما اتصل به.[1]

لم يوافق أينشتاين على مناقشة الموضوع مع الصحافة إلا في منتصف شهر سبتمبر/أيلول — بعد أكثر من شهر من إلقاء القنبلتين، عندما كان يوشك على مغادرة منزله الصيفي المستأجر. والنقطة التي أكد عليها في حديثه هي أن القنبلة عززت دعمه الطويل لإنشاء حكومة اتحادية عالمية، وقال: «إن الخلاص الوحيد للحضارة وللجنس البشري يكمن في إنشاء حكومة عالمية. وإذا استمرت الدول المستقلة في التزود بالأسلحة وفي الاحتفاظ بأسرار تسليحها فسوف يكون نشوب الحروب العالمية الجديدة أمرًا حتميًّا.»[2]

لم يختلف مسعى أينشتاين في العلم عن مسعاه في السياسة العالمية؛ فقد سعى للتوصل إلى مجموعة موحدة من المبادئ يمكنها أن تخلق النظام من الفوضى، ورأى أن النظام القائم آنذاك من المحتم أن يتسبب في مزيد من الحروب فهو مبنيّ على دول مستقلة لها قواتها العسكرية الخاصة وأيدلوجياتها المتضاربة ومصالحها القومية المتصارعة. لذا فقد نظر إلى وجود سلطة عالمية على أنها مسألة واقعية وليست مثالية؛ فكرة عملية وليست ساذجة.

وظل متحفظًا أثناء سنوات الحرب؛ فقد كان لاجئًا لدى أمة تستخدم قوتها العسكرية لأغراض نبيلة وليس لأهداف قومية، غير أن نهاية الحرب غيرت كل شيء مثلما تغير الحال مع إلقاء القنابل الذرية. وقد أدت الزيادة في القدرة التدميرية للأسلحة الهجومية إلى زيادة متساوية في الحاجة إلى إيجاد كيان عالمي يوفر الأمن، وعندئذ آن الأوان كي يعود إلى المجاهرة بآرائه السياسية من جديد.

وطوال السنوات العشر المتبقية في حياته، سيتنافس شغفه بالمطالبة بإنشاء كيان حاكم موحد للعالم مع شغفه باكتشاف نظرية مجال موحد يمكن أن تسيطر على جميع القوى الموجودة في الطبيعة. وعلى الرغم من اختلاف كلا الهدفين في عدد من الأمور فإنهما عكسا ميله إلى وجود نظام يتمتع بأشد قدر من القوة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن كلا الهدفين سيعبران عن استعداد أينشتاين لأن يكون من غير الممتثلين للأعراف والعادات، وأن يعترض بطريقة سلمية على الاتجاهات والمواقف السائدة.

يذكر أنه في الشهر الذي أعقب إلقاء القنبلتين وقّعت مجموعة من العلماء على بيان يطالبون فيه بإنشاء مجلس للأمم للتحكم في الأسلحة الذرية. واستجاب أينشتاين بخطاب أرسله إلى روبرت أوبنهايمر الذي قاد بنجاح الجهود العلمية التي أدت لصنع القنبلة في مختبر لوس ألاموس. وقال أينشتاين إنه سعد كثيرًا بوجهات النظر التي

تضمنها البيان، على أنه انتقد التوصيات السياسية ووصفها بأنها «ليست كافية» لأنها تبقي على الأمم ذات السيادة باعتبارها قوى مطلقة، واستطرد: «إن من غير المعقول أن يكون هناك سلام دون وجود منظمة حكومية حقيقية تخلق القانون وتفرضه على الأفراد في علاقاتهم الدولية.»

أوضح أوبنهايمر بلباقة أن «التصريحات التي نسبتها لي ليست تصريحاتي.» لقد كتبتها مجموعة أخرى من العلماء. وعلى الرغم من ذلك فإنه عارض حجة أينشتاين المطالبة بإنشاء حكومة عالمية تتمتع بكافة القوى: «أظهر تاريخ هذه الأمة خلال الحرب الأهلية مدى صعوبة إنشاء سلطة اتحادية في ظل وجود اختلافات عميقة في قيم المجتمعات التي تحاول هذه السلطة أن تحدث عملية الاتحاد والتكامل فيما بينهم.»[3] وهكذا أصبح أوبنهايمر أول من استخف بأينشتاين لكونه مفرطًا في المثالية — الرأي الذي شارك أوبنهايمر فيه كثير من الواقعيين بعد الحرب. وبالطبع يمكن المرء أن يدحض حجته بالقول إن الحرب الأهلية أظهرت في بعض الفترات المرعبة خطر «عدم» وجود سلطة اتحادية تحل محل السيادة العسكرية للولاية عندما يكون هناك اختلافات في القيم بين الولايات الأعضاء في الاتحاد.

وما تصوره أينشتاين هو «سلطة» أو «حكومة» عالمية تحتكر القوة العسكرية. وقد أطلق عليها «كيان فوق القوميات» بدلًا من «كيان دولي» لأن سلطتها ستكون أقوى من سلطة الدول الأعضاء ولن تكون مجرد وسيط بين الأمم ذات السيادة،[4] وشعر أينشتاين أن الأمم المتحدة، التي تأسست في أكتوبر/تشرين الأول عام ١٩٤٥ لا تفي بهذه المعايير.

وعلى مدى الشهور القليلة التالية صاغ أينشتاين مقترحاته في سلسلة من المقالات والمقابلات الشخصية، ولعل أهمها في هذا السياق هي تلك الخطابات المتبادلة بينه وبين ريموند جرام سوينج Raymond Gram Swing المذيع في شبكة أيه بي سي ABC، ودعا أينشتاين سوينج لزيارته في برينستون، وكانت نتيجة هذه المقابلة مقالة كتبها أينشتاين — كما أخبر سوينج — نشرت في صحيفة «ذا أتلانتك» في شهر نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٤٥ تحت عنوان «حرب ذرية أم سلام.»[5]

قال أينشتاين في المقال إن القوى العظمى الثلاث — الولايات المتحدة وبريطانيا وروسيا — ينبغي أن تنشئ معًا حكومة عالمية جديدة، وبعد ذلك تدعو الأمم الأخرى للانضمام إليها. وباستخدام عبارة مضللة إلى حد ما أثارت كثيرًا من الجدل آنذاك قال إن «سر القنبلة» يجب أن تعطيه واشنطن لهذه المنظمة الجديدة.[6] والطريقة الفعالة الحقيقية الوحيدة للتحكم في الأسلحة الذرية، كما اعتقد، هي أن تتنازل هذه القوى العظمى لحكومة عالمية عن احتكار القدرة العسكرية.

وفي ذلك الحين، في أواخر عام ١٩٤٥، كانت الحرب الباردة تسير في طريقها، فأمريكا وبريطانيا بدأتا تصطدمان مع روسيا لفرضها نظمًا شيوعية في بولندا ومناطق شرق أوروبا الأخرى التي يحتلها الجيش الروسي. ومن جانبها سعت روسيا إلى إنشاء طوق أمني، وكانت شديدة الحساسية من أية محاولة للتدخل في شئونها الداخلية وهو الأمر الذي سيمنع قادتها من التنازل عن أية سيادة لسلطة عالمية.

لذا سعى أينشتاين إلى توضيح أن الحكومة العالمية التي تصورها لن تحاول فرض ديمقراطية ليبرالية على النمط الغربي في كل مكان. وقد طالب أينشتاين بوجود جمعية تشريعية عالمية تنتخب — بالاقتراع السري المباشر بواسطة شعب كل دولة — عضوًا في هذه السلطة، بدلًا من تعيينه بواسطة حكام تلك الدول. وقال لطمأنة روسيا: «ليس من الضروري تغيير النظام الداخلي للقوى العظمى الثلاث. فالعضوية في النظام الأمني فوق القوميات يجب ألا تقوم على أية معايير ديمقراطية تعسفية.»

كان الحق الذي سيخول للحكومة العالمية التدخل في الشئون الداخلية للدول هو أحد المسائل التي لم يستطع أينشتاين أن يحلها بدقة؛ فقد قال إن هذه الحكومة لا بد أن تكون قادرة على «التدخل في شئون الدول التي تقوم فيها أقلية بقمع وقهر الأغلبية» وضرب مثلًا بأسبانيا في هذا السياق. غير أنه أدرك أن ذلك يفتح الباب أمام التساؤل هل يمكن تطبيق هذا المعيار على روسيا، فعَدَّل في حجته مستخدمًا منطقًا عقلانيًّا: «يجب أن يأخذ المرء في الحسبان أن الشعب في روسيا ليس لديه تاريخ طويل في التعليم السياسي، والتغيرات التي تحدث لتحسين الظروف في روسيا يجب أن تقوم بها الأقلية لأنه لا توجد لديها أغلبية قادرة على القيام بذلك.»

لم تكن جهود أينشتاين لمنع الحروب في المستقبل تحركها ميوله السلمية القديمة فحسب بل أيضًا شعوره بالذنب للدور الذي لعبه في تشجيع مشروع القنبلة الذرية. وفي حفل غداء بمانهاتن دعته إليه لجنة جوائز نوبل في ديسمبر/كانون الأول، ذكر أن ألفريد نوبل مخترع الديناميت ابتدع الجائزة «ليكفر بها عن اختراعه أشد المتفجرات قوة في عصره.» وأوضح أنه يقف في موقف مشابه وقال: «إن الفيزيائيين الذين شاركوا في صنع أكثر الأسلحة رعبًا وخطورة في كل العصور يقلقهم اليوم شعور مساوٍ بالمسئولية إن لم يكن شعورًا بالذنب.»[7]

دفعت هذه المشاعر أينشتاين في مايو/أيار عام ١٩٤٦، على أن يبدأ أبرز أدواره السياسية في حياته العملية؛ فقد أصبح رئيس «لجنة الطوارئ للعلماء الذريين» التي شُكِّلَت حديثا، والتي كانت تكرس جهودها من أجل ضبط الأسلحة النووية ومن أجل إنشاء حكومة عالمية. وكتب أينشتاين في برقية لجمع الأموال في ذلك الشهر: «لقد غيرت

القوة المنبعثة من الذرة كل شيء باستثناء طرق تفكيرنا، وهكذا انجرفنا نحو كارثة لم يسبق لها مثيل.»[8]

شغل ليو سيلارد منصب المدير التنفيذي لهذه اللجنة وقام بمعظم الأعمال التنظيمية. لكن أينشتاين الذي عمل باللجنة حتى نهاية عام ١٩٤٨ استمر يلقي الخطب ويترأس الاجتماعات ويأخذ الأمر مأخذ الجد وقال: «لقد جلب جيلنا إلى هذا لعالم القوة الأكثر ثورية منذ اكتشاف إنسان ما قبل التاريخ للنار، هذه القوة الأساسية في الكون لا يمكن أن تتواءم مع المفهوم البائد للتعصب القومي.»[9]

اقترحت حكومة الرئيس ترومان عدة خطط للتحكم الدولي في القوة الذرية، لكن أحدًا لم يكن قادرًا — سواء بقصد أو بدون — على أن يفوز بدعم موسكو. ونتيجة لذلك سرعان ما تسببت المعركة بشأن النهج الأفضل في هذا المجال في شقاق سياسي.

ففي جانب كان يقف هؤلاء الذين احتفلوا بنجاح أمريكا وبريطانيا وفوزهما في سباق تطوير تلك الأسلحة، واعتبروا أن صنع القنبلة هي الضامن لحريات الغرب، وأرادوا أن يحرسوا ما اعتبروه «السر»، وفي الجانب الآخر كان يقف المدافعون عن ضبط التسلح من أمثال أينشتاين الذي صرح لمجلة النيوزويك: «سر القنبلة الذرية لأمريكا مثل خط ماجنيو لفرنسا قبل عام ١٩٣٩، فهو سر يمنحنا الأمن التخيلي إلا أنه في هذا الخصوص خطر عظيم.»[10]

أدرك أينشتاين وأصدقاؤه أن المعركة من أجل كسب الرأي العام يجب أن تحارب ليس فقط في واشنطن بل أيضًا في حقل الثقافة الشعبية. وقد أدى هذا إلى ورطة مضحكة بل صورهم التاريخ في عام ١٩٤٦ وهم يقفون أمام لويس بي ماير Louis B. Mayer وزمرة من صناع السينما الجادون في هوليوود.

بدأت الورطة عندما سأل كاتب سيناريو يعمل بشركة «مترو جولدن ماير» اسمه سام ماركس Sam Marx هل يمكنه الحضور إلى برينستون ليحصل على مساعدة أينشتاين في فيلم وثائقي عن صنع القنبلة، رد أينشتاين بأنه لا يرغب في المساعدة. وبعد بضعة أسابيع تلقى أينشتاين رسالة مثيرة للقلق من مسئول من «اتحاد مشروع علماء مانهاتن» جاء فيها أن الفيلم يتبنى وجهة نظر مؤيدة للجيش وأنه يمجد صنع القنبلة والأمن الذي جلبته لأمريكا، وجاء بالرسالة: «أعلم أنك لا ترغب في أن يُستغل اسمك في عمل سينمائي يسيء إلى الجيش وإلى التداعيات السياسية للقنبلة، ويحدوني الأمل في أنك ربما توافق على أن يُستخدم اسمك في الفيلم بشرط موافقتك على السيناريو.»[11]

جاء سيلارد في الأسبوع التالي ليتحدث مع أينشتاين في هذا الموضوع، وسرعان ما أعرب كثير من علماء الفيزياء المحبين للسلام عن قلقهم. لذا قرأ أينشتاين السيناريو

ووافق على الاشتراك في حملة لإيقاف الفيلم، وقال: «إن السيناريو يعرض الحقائق بأسلوب غاية في التضليل لدرجة أنني رفضت أي تعاون أو السماح باستخدام اسمي.»

وأرسل أيضًا خطابًا لاذعًا إلى ماير، إمبراطور السينما الشهير، يهاجم فيه الفيلم المقترح بل طال نقده الأفلام السابقة التي أنتجتها شركة ماير، وكتب: «مع أنني لا أواظب على الذهاب إلى السينما فإنني أعلم من سياق الأفلام السابقة التي خرجت من شركتك أنك ستتفهم أسبابي. فقد وجدت أن الفيلم كله كُتب بوجهة نظر مناصرة للجيش ولقائد الجيش في المشروع الذي لم يحقق التأثير الذي يرغب فيه المرء من وجهة النظر الإنسانية.»[12]

قام ماير بتسليم خطاب أينشتاين إلى كاتب السيناريو الرئيسي للفيلم الذي رد برسالة أرسلها ماير إلى أينشتاين. وتقول الرسالة: «كان الرئيس ترومان يتوق للغاية لإنتاج الفيلم» وقد قرأ بنفسه النص ووافق عليه، وهي حجة لم تقنع أينشتاين. وأضافت الرسالة أن «المواطنين الأمريكيين ملتزمون باحترام وجهة نظر الحكومة.» وهذه أيضًا لم تكن الحجة الأفضل التي يمكن أن تقنع أينشتاين، وواصلت الرسالة: «يجب إدراك أن الحقيقة الدرامية ضرورة لنا مثلما تمثل الحقيقة الواقعية ضرورة للعالم.»

وانتهت الرسالة بوعد بأن الموضوعات الأخلاقية التي أثارها العلماء سوف تعالج بطريقة ملاءمة من خلال شخصية عالم شاب خيالي يؤدي دوره ممثل اسمه توم دراك Tom Drake وأن الشركة «اختارت من بين الممثلين الذكور الشباب الممثل الذي يرمز إلى الجدية والصفة الروحانية، فكل ما عليك أن تتذكر أداءه في فيلم السنوات الخضراء The Green Years.»[13]

لم يكن من المستغرب أن أيًّا من ذلك لم يؤثر في أينشتاين؛ فعندما تسلم خطابًا من سام ماركس كاتب السيناريو يتوسل إليه أن يغير رأيه ويسمح له بتصويره، رد أينشتاين بجفاء: «لقد شرحت وجهة نظري في خطاب للسيد لويس ماير.» على أن ماركس كان لحوحًا وكتب إليه: «في نهاية الفيلم سيشعر الشاهدون بتعاطف شديد مع العالم الشاب.» وكتب إليه في وقت متأخر من نفس اليوم: «هذا نص جديد ومنقح.»[14]

لم يكن من الصعب توقع النهاية؛ فقد كان السيناريو الجديد للفيلم أكثر إرضاء للعلماء بالإضافة إلى أن ظهورهم بشكل مبجل في السينما كان أمرًا له بريقه وإغراؤه. أرسل سيلارد برقية إلى أينشتاين يقول فيها: «تسلمت السيناريو الجديد من شركة مترو جولدن ماير، وكتبت إليهم إنني لا أعترض على استخدام اسمي فيه.» وهنا تراجع أينشتاين في قراره وكتب بخط يده على ظهر البرقية: «أوافق على استخدام اسمي على أساس السيناريو الجديد.» وكان التغيير الوحيد الذي طلبه في مشهد زيارة سيلارد إليه

في لونج أيلاند عام ١٩٣٩، وذكر السيناريو أنه لم يقابل روزفلت قبل هذا التاريخ، لكنه كان قد قابله بالفعل.[15]

حمل هذا الفيلم اسم البداية أم النهاية The Beginning or the End، وقد أشيد بالفيلم في شهر فبراير/شباط عام ١٩٤٧؛ قال بوسلي كروثر Boslry Crowther في صحيفة نيويورك تايمز: «إنه وصف ذكي ومتعقل لتطوير القنبلة الذرية وانتشارها، وهو يخلو من الدعاية بما يبعث على البهجة.» وكان يؤدي دور أينشتاين ممثل اسمه لودفيج ستوسل Ludwig Stossel، الذي شارك بدور صغير في فيلم كازابلانكا Casablanca كيهودي ألماني يحاول دخول أمريكا ثم أصبح ذا شهرة في تجارة النبيذ في أحد المستعمرات السويسرية في ستينيات القرن العشرين، والذي قال الجملة الآتية في الإعلانات عن الفيلم: «صانع النبيذ العجوز هذا هو أنا.»[16]

وجهود أينشتاين من أجل ضبط التسلح ودفاعه من أجل إنشاء حكومة عالمية في أواخر أربعينيات القرن العشرين جعلت البعض يصفه بأنه ساذج ومشوش الذهن. ربما كان مشوش الذهن، لكن هل يمكن أن يوصف بالسذاجة؟

كان معظم المسئولين في حكومة ترومان، وحتى الذين يعملون من أجل ضبط التسلح يرون ذلك. وقد كان ويليام جولدن William Golden، مثالًا لذلك؛ فقد كان أحد أعضاء لجنة الطاقة الذرية، وكان يعد تقريرًا لوزير الخارجية جورج مارشال، وقد ذهب إلى برينستون للتشاور مع أينشتاين الذي قال له إن واشنطن بحاجة إلى بذل قصارى جهدها لإشراك موسكو في خطة ضبط التسلح، وشعر جولدن بأنه كما لو كان يتحدث «ويحدوه أمل طفولي في الخلاص بدون أن تكون لديه تفاصيل الحل الذي سيقود لهذا الخلاص.» ولهذا فقد أبلغ مارشال ما يأتي: «كان من المدهش — مع أنه ربما لم يكن من المفترض أن يكون كذلك — أنه خارج نطاق مجال الرياضيات يبدو ساذجًا في مجال السياسة الدولية؛ فالرجل الذي روج لمفهوم البعد الرابع لا يستطيع أن يفكر إلا في بعدين فقط إذا تعلق الأمر بحكومة العالم.»[17]

لم يكن نعت أينشتاين بالسذاجة يرجع إلى نظرته الرقيقة للطبيعة الإنسانية، فقد عاش في ألمانيا في النصف الأول من القرن العشرين حيث لم تكن لديه الفرصة لكي تتكون تلك النظرة. وعندما سأله المصور المشهور فيليب هالسمان، الذي هرب من النازيين بمساعدة أينشتاين، هل سيتحقق السلام الدائم، أجاب أينشتاين: «لا، مادام وجد الإنسان لن تتوقف الحرب.» وفي تلك اللحظة التقط فيليب صورة لعيون أينشتاين الحزينة، التي أصبحت من الصور الشهيرة لأينشتاين (موجودة في أول صفحات هذا الفصل).[18]

لم يقم دفاع أينشتاين عن إنشاء سلطة عالمية مفوضة على أساس مشاعر عاطفية بل على أساس تقييم واقعي للطبيعة البشرية، وقال عام ١٩٤٨: «إن كانت فكرة حكومة العالم غير واقعية، فلن تكون هناك وجهة نظر واقعية في المستقبل؛ دمار شامل للإنسان من الإنسان.»[19]

ومثل بعض فتوحاته العلمية تضمن منهج أينشتاين التخلي عن الافتراضات الراسخة التي يعتبرها الآخرون حقائق؛ فالسيادة الوطنية والاستقلال العسكري ظلا من دعائم النظام العالمي لعدة قرون مثلما ظل الزمان المطلق والمكان المطلق الأساس في نظام الكون. وقد كان الدفاع عن تجاوز هذا المنهج فكرة متطرفة، منتج لمفكر خارج عن الأعراف والعادات، ولكن مثل العديد من أفكار أينشتاين التي بدت في البداية في غاية التطرف، فإنها لا تبدو كذلك عندما تُقْبل.

ولم يكن يتصور أحد فكرة حكومة العالم المتحدة التي دافع عنها أينشتاين ودافع عنها العديد من الزعماء السياسيين الحكماء خلال السنوات الأولى من الاحتكار الذري لأمريكا. وعلى ذلك يكون نعته بالسذاجة يرجع إلى أنه وضع فكرته بطريقة بسيطة ولم يأخذ في الاعتبار الحلول الوسط المعقدة؛ فلم يعتد الفيزيائيون على تهذيب أو تسوية معادلاتهم لكي يجعلوها مقبولة، وذلك هو السبب في أنهم ليسوا سياسيين ناجحين.

وفي نهاية أربعينيات القرن العشرين عندما اتضح له أن جهد التحكم في صنع الأسلحة الذرية سوف يكون مصيره الفشل، سُئل أينشتاين كيف سيكون شكل الحرب القادمة؟ فأجاب بقوله: «لا أعلم نوع الأسلحة التي سوف تستخدم في الحرب العالمية الثالثة، لكنني أستطيع أن أخبرك عن نوع السلاح الذي سوف يستخدم في الحرب العالمية الرابعة: إنه الصخور.»[20]

روسيا

كان على أولئك الذين أرادوا التحكم الدولي في القنبلة مواجهة مشكلة كبيرة وهي كيفية التعامل مع روسيا؛ فقد اعتبر عدد كبير من الأمريكيين إضافة إلى قادتهم المنتخبين أن القادة الشيوعيين في موسكو توسعيون ومخادعون بصورة خطيرة، والروس من جانبهم لم تكن لديهم الرغبة في ضبط التسلح أو حكم عالمي أيضًا؛ فقد كانت لديهم مخاوف عميقة راسخة عن أمنهم، ورغبة في أن يصنعوا بأنفسهم قنبلة، وقادة يرفضون أي تلميح أو إشارة للتدخل الخارجي في شئونهم الداخلية.

وهكذا كان موقف أينشتاين تجاه روسيا في ذلك الحين بمنزلة خروج على العرف السائد؛ فهو لم يمجد الروس عندما كانوا حلفاء أثناء الحرب، ولم يصب اللعنات عليهم عندما بدأت الحرب الباردة. على أن هذا الموقف من جانبه جعله في أواخر أربعينيات القرن العشرين بعيدًا عن وجهة نظر الاتجاه السائد في أمريكا.

وقد كره التسلطية الشيوعية، لكنه لم يعتبرها خطرًا وشيكًا على الحرية الأمريكية. وكان الخطر الأعظم الذي استشعره هو الهستيريا المتزايدة بشأن الخطر الشيوعي المزعوم. وعندما كتب نورمان كوزين — المحرر بمجلة «ساترداي ريفيو» والنصير الصحفي للنخبة الدولية لأمريكا — مقالة يطالب فيها بضبط التسلح الدولي، رد أينشتاين بخطاب عبر فيه عن إعجابه بالمقالة إلا أنه أضاف في رده اعتراضه على بعض ما جاء فيها قائلًا: «وما أعترض عليه في مقالتك هو أنك لم تفشل فقط في التصدي للخوف الهستيري واسع النطاق في بلدنا من العدوان الروسي بل إنك شجعته أيضًا. يجب أن نسأل أنفسنا جميعًا أي من الدولتين لديها ما يبررها لكي تخاف من النوايا العدوانية للدولة الأخرى.»[21]

وفيما يتعلق بأعمال القمع التي تدور رحاها داخل روسيا، أدان أينشتاين هذه الأعمال إلا أنه أوجد لها الأعذار وقال في أحد الأحاديث: «مما لا يمكن إنكاره أن هناك سياسة إكراه شديدة في المجال السياسي، وقد يكون هذا بسبب الحاجة شيئًا ما إلى كسر شوكة الطبقة الحاكمة السابقة، وتحويل شعب متخلف ثقافيًّا وجاهل سياسيًّا إلى أمة منظمة تنظيمًا جيدًا من أجل العمل المثمر، وإنني لا أتجرأ أن أصدر أحكامًا في هذه المسائل الصعبة.»[22]

وهكذا أصبح أينشتاين هدفًا للنقاد الذين اعتبروه متعاطفًا مع السوفييت. وقال جون رانكين John Rankin عضو الكونجرس عن المسيسبي إن خطة الحكومة العالمية لأينشتاين ليست سوى «تنفيذ للمخطط الشيوعي.» وعندما تحدث في قاعة الكونجرس ندد أيضًا بعلم أينشتاين قائلًا: «منذ أن نشر كتابه عن النسبية الذي حاول فيه إقناع العالم بأن للضوء وزنًا، فقد استفاد من سمعته كعالم ... وانخرط في أنشطة شيوعية.»[23]

واصل أينشتاين رسائله التي استمرت لفترة طويلة عن روسيا مع سيدني هوك، الفيلسوف الاشتراكي، الذي كان شيوعيًّا فيما مضى ثم أصبح من أشد المناهضين للشيوعية. ولم تكن هذه المراسلات رفيعة المستوى مثل مراسلاته مع بور وإن كانت على الجانب الآخر خطابات أظهرت الانفعالات الشخصية؛ فقد رد أينشتاين على إحدى رسائل هوك بقوله: «أنا لا أجهل نقطة الضعف الخطيرة في نظام الحكومة الروسية،

لكن هذا النظام على الجانب الآخر له مزايا كبيرة، ومن الصعب أن أقرر هل من الممكن أن يعيش الروس في ظل اتباع أساليب أقل شدة وعنف.»[24]

أخذ هوك على عاتقه إقناع أينشتاين بخطأ وجهة نظره، وأرسل له خطابات طويلة وكثيرة تجاهل أينشتاين معظمها. أما في المرات التي رد فيها أينشتاين فكان يتفق معه في الرأي بأن القمع الروسي شيء خاطئ لكنه كان يميل إلى موازنة رأيه عن طريق إضافة عبارة أن هذا القمع يمكن تفهمه إلى حد ما، وذلك على النحو الذي تظهره الرسالة التالية التي أرسلها له عام ١٩٥٠ إذ كتب يقول:

> أنا لا أوافق على تدخل الحكومة السوفييتية في المسائل الفكرية والفنية، فأنا أرى أن مثل هذا التدخل مذموم وضار بل مثير للسخرية أيضًا. وفيما يتعلق بتمركز القوة السياسية والقيود المفروضة على حرية الفرد في التصرف أرى أن هذه القيود لا يجب أن تزيد عن الحد المطلوب للأمن والاستقرار والضرورات الناجمة عن الاقتصاد الموجه، ويصعب على شخص من الخارج أن يحكم على الحقائق والاحتمالات. وعلى أية حال، لا يمكن أن ينتاب المرء الشك في أن إنجازات النظام السوفييتي هي إنجازات عظيمة في مجالات التعليم والصحة العامة والرعاية الاجتماعية والاقتصاد، وأن الشعب ككل قد جنى الكثير من ثمار هذه الإنجازات.[25]

وعلى الرغم من هذه الأعذار التي تبرر بعض تصرفات حكومة موسكو فلم يكن أينشتاين مناصرًا للسوفييت مثلما حاول البعض أن يلصق به هذه الصفة؛ فقد كان يرفض دائمًا الدعوات للذهاب إلى موسكو، وكان يصد محاولات أصدقائه اليساريين لجعله واحدًا منهم. وقد شجب استخدام موسكو المتكرر لحق الفيتو في الأمم المتحدة ومقاومتها لفكرة الحكومة العالمية، وزادت حدة انتقاداته عندما صرح السوفييت بعدم رغبتهم في ضبط التسلح.

وقد كان هذا واضحًا عندما هاجمت أينشتاين مجموعة رسمية من العلماء الروس في مقال نشر بأحد الصحف الروسية عام ١٩٤٧ تحت عنوان: «الأفكار الخاطئة للدكتور أينشتاين»، وجاء في هذا المقال أن فكرة الحكومة العالمية التي ينادي بها ليست إلا مؤامرة دبرها الرأسماليون وأن «أولئك الذين يناصرون إنشاء حكومة فوق قومية يطلبون منا التخلي طواعية عن الاستقلال من أجل حكومة عالمية هي ليست سوى لافتة متوهجة لسيادة الاحتكارات الرأسمالية» ونددت المقالة بأينشتاين لتوصيته بإنشاء برلمان فوق أممي منتخب مباشرة «وقد تجاوز حدوده كثيرًا بأن

أعلن أنه إذا رفض الاتحاد السوفييتي الانضمام إلى هذه المنظمة الجديدة الناشئة حديثًا فسوف يكون للدول الأخرى كل الحق في المضي بدونها. إن أينشتاين يساند إحدى البدع السياسية التي يتلاعب بها ألد أعداء التعاون الدولي المخلص والسلام الدائم.»[26]

كان المتعاطفون مع السوفييت في ذلك الوقت يتبعون أي اتجاه حزبي تمليه عليهم حكومة موسكو إلا أن هذا التوافق لم يكن من طبيعة أينشتاين الذي عندما كان يختلف مع شخص ما كان يعبر عمّا بداخله دون النظر إلى عواقب ما سيقوله؛ ولهذا فقد صب جام غضبه على العلماء الروس.

ومع أنه أعاد التأكيد على مساندته للمثل الاشتراكية الديمقراطية فإنه رد بالحجة والبينة على إيمان الروس بالعقيدة الشيوعية، وكتب: «لا يجب أن نرتكب خطأ وصم الرأسمالية بكل الشرور السياسية والاجتماعية الموجودة، ولا يجب علينا الاعتقاد بأن وجود الاشتراكية سيكون في حد ذاته كافيًا لعلاج الأسقام السياسية والاجتماعية للبشرية» وأدى هذا التفكير إلى «التحامل المتعصب» الذي أصاب الحزب الشيوعي المخلص ومهد الطريق أمام الطغيان.

وعلى الرغم من انتقاداته للرأسمالية التي لا يعوقها عائق فإن ما زاد من حدة نفوره من الشيوعية — بل جعله ينفر منها طوال حياته — هو قمع حرية الفكر وحرية الفرد، وعلى ذلك حذر العلماء الروس بقوله: «أي حكومة تعتبر شريرة إذا حملت بداخلها نزعة للتردي إلى الطغيان. إن خطورة هذا التردي تزداد حدة في دولة لا تكون فيها للحكومة سلطة على القوات المسلحة فحسب بل أيضًا على كل قناة تعليم ومعلومات وكذلك على حياة كل المواطنين.»[27]

وعندما بدأ خلافه مع العلماء الروس كان أينشتاين يعمل مع ريموند جرام سوينج في تحديث مقالة لنشرها في صحيفة «أتلانتك» التي كتباها منذ سنتين. وهاجم أينشتاين في هذه المقالة الحكام الروس، وقال إن الأسباب التي يسوقونها لعدم دعمهم لفكرة الحكومة العالمية هي «مزاعم واهية للغاية»، وإن خوفهم الحقيقي يرجع إلى أن نظامهم الشيوعي القمعي لن يستطيع العيش في بيئة كهذه، واستطرد قائلًا: «قد يكون الروس على حق بعض الشيء بخصوص صعوبة الاحتفاظ بنظامهم الاشتراكي الحالي في نظام فوق أممي، مع أنهم مع الوقت سيعرفون أن هذه الخسارة هي أهون بكثير من البقاء منعزلين عن عالم القانون.»[28]

وقال إن الغرب يجب أن يستمر في إنشاء حكومة عالمية بدون روسيا، ورأى أن الروس سوف يغيرون رأيهم في النهاية: «أعتقد أن هذا لو تم بذكاء (بدلًا من أسلوب

ترومان غير الملائم!) فسوف تتعاون روسيا بمجرد أن تدرك أنها لم تعد قادرة على منع قيام حكومة عالمية بأية وسيلة.»[29]

ومن ذلك الحين فصاعدًا، يبدو أن أينشتاين سوف يشعر بزهو شرير لمعارضة من يلقون اللوم على الروس في كل شيء وأيضًا أولئك الذين لا يلقون اللوم عليهم أبدًا؛ فعندما أرسل له داعية سلام يجنح ناحية اليسار كتابًا كتبه عن ضبط التسلح، وتوقع أن يشيد أينشتاين بالكتاب، غير أن ما حدث هو أنه رد عليه بجفاء قائلًا: «لقد عرضت المسألة متبنيًا وجهة نظر السوفييت، لكنك غضضت الطرف تمامًا عن كل شيء كريه يفعله السوفييت (وهذا ليس بالقليل).»[30]

على أنه حتى دعوته للسلم التي استمرت لفترة طويلة قد تحولت لتتخذ موقفًا واقعيًّا صلبًا عندما يتعلق الأمر بالتعامل مع روسيا مثلما حدث عندما وصل النازيون إلى سدة الحكم في ألمانيا. ويميل دعاة السلام إلى الاعتقاد بأن تخلي أينشتاين عن فلسفتهم في ثلاثينيات القرن العشرين كان تغيرًا حدث بسبب التهديد الذي شكله النازيون، وبالمثل يميل بعض كتاب التراجم إلى الاعتقاد بأن تحول أينشتاين عن الدعوة للسلم لم يكن سوى تغير مؤقت.[31] لكن مهما كان الأمر فإن أينشتاين لم يعد داعية سلام محض.

فعندما طُلب منه، على سبيل المثال، الانضمام إلى حملة لإقناع العلماء الأمريكيين برفض العمل في الأسلحة الذرية، لم يكتف بالرفض فحسب بل وبخ بشدة منظمي الحملة الذين يتبنون فكرة نزع السلاح من جانب واحد، ولقنهم درسًا في هذا الخصوص إذ قال: «نزع السلاح لن يكون فعالًا إن لم تشارك فيه جميع الدول، فإذا استمرت ولو دولة واحدة في التسلح — سواء في العلن أو في السر — فسوف يترتب على نزع سلاح الأمم الأخرى عواقب وخيمة.»

وقال إن دعاة السلام من أمثاله قد ارتكبوا خطأً في عشرينيات القرن العشرين عندما شجعوا جيران ألمانيا على عدم إعادة تسليح أنفسهم إذ إن ذلك لم يسهم إلا في زيادة غرور الألمان، ورأى أن ذلك الوضع يشبه الوضع الراهن في روسيا. وكتب يقول إلى أولئك الذين يرغبون في نزع السلام من جانب واحد: «وبالمثل، فإن اقتراحكم سيؤدي — إذا جرى تنفيذه — إلى إضعاف خطير للديمقراطيات؛ لأنه يجب أن ندرك أننا من غير المحتمل أن نحدث تأثيرًا كبيرًا في موقف زملائنا الروس.»[32]

واتخذ أينشتاين موقفًا مشابهًا عندما طلب منه زميله السابق في عصبة مناهضة الحرب بأن ينضم مرة أخرى للعصبة عام ١٩٤٨، وتملقوه بالاستشهاد بأحد تصريحاته

القديمة الداعية للسلم، لكن أينشتاين رفض ورد عليهم قائلًا: «هذا التصريح يعبر بدقة عن وجهات النظر التي تمسكت بها عند مقاومة الحرب في الفترة من عام ١٩١٨ إلى أوائل ثلاثينيات القرن العشرين. على أنني أشعر الآن بأن هذه السياسة التي تتضمن رفض اشتراك الأفراد في الأنشطة العسكرية هي سياسة عفا عليها الزمن.»

وقد حذر بأن الدعوة إلى السلام المفرطة في تبسيط الحقائق يمكن أن تمثل خطورة وخصوصًا في ظل السياسات الداخلية والموقف الخارجي لروسيا، وقال: «إن حركة مناهضة الحرب تعمل بالفعل على إضعاف الدول عن طريق نوع أكثر ليبرالية من الحكومات، وتعمل بطريقة غير مباشرة على دعم سياسات الحكومات الاستبدادية الحالية. أما الأنشطة المعادية للنظام العسكري — عن طريق رفض أداء الخدمة العسكرية — فإنها لا تتصف بالحكمة إلا إذا كانت مجدية في كل مكان في العالم، ومقاومة النظام العسكري بصورة فردية هو أمر مستحيل في روسيا.»[33]

وقد جادل بعض دعاة السلام بأن الاشتراكية العالمية وليس الحكومة العالمية سوف تكون أفضل لبنة لتحقيق سلام دائم، وعارض أينشتاين هذا الرأي قائلًا: «أنتم تقولون إن الاشتراكية بطبيعتها ترفض الحرب غير أنني لا أعتقد ذلك؛ فيمكنني بسهولة أن أتخيل دولتين اشتراكيتين كل منهما تقاتل الأخرى.»[34]

كانت بولندا إحدى أولى مناطق الصراع في الحرب الباردة، حيث أقام الجيش الروسي المحتل نظامًا حليفًا للسوفييت بدون تلك الانتخابات الحرة النزيهة التي وعدت بها موسكو. وعندما دعت هذه الحكومة البولندية الجديدة أينشتاين لحضور مؤتمر، رد عليهم بلباقة بأنه لم يعد يسافر إلى الخارج، وأرسل إليهم كلمة حملت بعض التشجيع لكنها أكدت أيضًا على مطالبته بحكومة عالمية.

قرر البولنديون حذف الأجزاء المتعلقة بحكومة عالمية التي تعترض عليها موسكو وهو الأمر الذي أثار ثائرة أينشتاين الذي بعث بالكلمة الكاملة التي لم يُلقها في المؤتمر إلى صحيفة نيويورك تايمز. وكان مما جاء في هذه الكلمة: «لا يمكن أن تحصل البشرية على الحماية من خطر الدمار الهائل والهلاك الوحشي إلا إذا كان لمنظمة فوق أممية وحدها السلطة في أن تنتج أو تمتلك هذه الأسلحة.» وقد اشتكى أيضًا إلى داعية سلام بريطاني كان يترأس الاجتماع من أن الشيوعيين كانوا يحاولون فرض الالتزام على نهج الحزب السياسي: «أنا مقتنع تمامًا بأن زملاءنا في الجانب الآخر من السور عاجزون تمامًا عن التعبير عن آرائهم الحقيقية.»[35]

ملفات مكتب التحقيقات الفيدرالي

انتقد أينشتاين الاتحاد السوفييتي، ورفض زيارته، وعارض المشاركة في أسرار الذرة ما لم تُنشأ حكومة عالمية، ولم يعمل مطلقًا في مشروع صنع القنبلة ولم يعرف المعلومات السرية الخاصة بتكنولوجيتها، وعلى الرغم من ذلك فقد وقع أينشتاين عن غير قصد في سلسلة من الأحداث أظهرت مدى شك وتطفل وعدم كفاءة مكتب التحقيقات الفيدرالي عندما كان يتعقب شبح الشيوعية السوفييتية.

كانت للمخاوف من روسيا والتحقيقات في التدمير الشيوعي لها في الأصل بعض المبررات المشروعة، لكنها تضمنت في النهاية إجراءات تفتيش مضللة تشبه ما كان يجري فيما مضى من مطاردة الساحرات. وقد بدأ المكتب عمله بنية صادقة في مطلع عام ١٩٥٠، بعد أن صُعقت أمريكا بأخبار تطوير السوفييت لقنبلتهم. وخلال الأسابيع الأولى القليلة من هذه السنة بدأ الرئيس ترومان برنامجًا لصنع قنبلة هيدروجينية، وقد قُبِضَ على لاجئ فيزيائي ألماني يعمل في مختبر لوس ألاموس ويدعى كلاوس فوكس بتهمة التجسس لمصلحة السوفييت، وألقى السيناتور جوزيف ماكارثي خطبته الشهيرة وادعى بأن لديه قائمة من الشيوعيين العاملين في وزارة الخارجية.

وأينشتاين بصفته رئيس «لجنة الطوارئ للعلماء الذريين» تسبب في استياء إدوارد تيللر لعدم دعمه إنتاج القنبلة الهيدروجينية، على أن أينشتاين لم يعارضها أيضًا صراحة. وعندما طلب منه أيه جي موست A. J. Muste داعية السلام اللامع والناشط الاشتراكي المشاركة في التماس لتأجيل صنع السلاح الجديد، رفض أينشتاين وقال: «أرى أن مبادرتكم الجديدة غير عملية بالمرة. فإذا بقي سباق التسلح سائدًا فلن يكون من الممكن إيقاف العملية في أي دولة.»[36] وقد أحس أن من المعقول الاستمرار في المطالبة بحل عالمي يتضمن إنشاء حكومة عالمية.

واليوم الذي تلا كتابة أينشتاين هذا الخطاب، أعلن ترومان بدء عمل واسع النطاق لإنتاج القنبلة الهيدروجينية. ومن منزله ببرينستون سجل أينشتاين على شريط مشهدًا لمدة ثلاث دقائق عرض لأول مرة في برنامج أمسية الأحد بقناة NBC اسمه اليوم مع السيدة روزفلت Today With Mrs. Roosevelt. فقد أصبحت السيدة الأولى السابقة صوتًا يدعو للتقدمية بعد وفاة زوجها. قال أينشتاين عن سباق التسلح في هذا البرنامج: «إن كل خطوة تبدو وكأنها نتيجة حتمية للخطوة السابقة عليها، وتلوح في النهاية الإبادة الشاملة بصورة أوضح.» وفي اليوم التالي صدر عنوان صحيفة نيويورك بوست: «أينشتاين يحذر العالم: تحريم القنبلة الهيدروجينية أو الإبادة.»[37]

وأوضح أينشتاين نقطة أخرى في حديثه التليفزيوني، فقد عبر عن قلقه المتزايد من الإجراءات الأمنية المتزايدة التي تتخذها حكومة الولايات المتحدة، ورغبتها في المساومة على حريات مواطنيها، وحذر قائلًا: «إن ولاء المواطنين وخاصة الموظفين الحكوميين، يراقب بعناية من قبل قوات الشرطة التي تزداد قوة كل يوم، وقد انتاب القلق أصحاب الفكر المستقل.»

وكما لو كان يبرهن أنه على حق، فإن جي إدجار هوفر الذي كره الشيوعيين وكره بالمثل إلينور روزفلت، اتصل في اليوم التالي برئيس مكتب الاستخبارات المحلية وطلب منه تقريرًا عن ولاء أينشتاين وعلاقاته المحتملة بالشيوعيين.

وكانت النتيجة ملفًّا من خمس عشرة صفحة ذُكرت فيه أسماء أربعة وثلاثين منظمة، البعض منها يُفهم منها أنها جبهات شيوعية، كان أينشتاين منتميًا إليها، أو أعطى اسمه لها بما فيها لجنة الطوارئ للعلماء الذريين. لم تتهمه المذكرة بأنه شيوعي أو شخص أعطى معلومات إلى دعاة الفتنة والتحريض، ورأت أنه: «داعية سلام من حيث المبدأ ويمكن اعتباره مفكرًا ليبراليًّا.»[38]

وبالفعل لم يكن هناك شيء يربط أينشتاين بأي تهديد للأمن، على أن قراءة الملف تجعل رجال مكتب التحقيقات الفيدرالي يشبهون رجال البوليس في سلسلة أفلام Keystone Kops الصامتة؛ فكانوا يتحركون بطريقة خرقاء، ويعجزون عن إجابة أسئلة في غاية السهولة مثل: هل إلسا أينشتاين هي أول زوجاته؟ وهل كانت هيلين دوكاس جاسوسة سوفييتية عندما كانت في ألمانيا؟ وهل ساعد أينشتاين في إحضار كلاوس فوكس إلى الولايات المتحدة؟ (وفي جميع هذه الأسئلة كانت الإجابة بالنفي!)

كما حاول رجال مكتب التحقيقات الفيدرالي أيضًا إثبات أن إلسا أخبرت صديقة في كاليفورنيا بأن لهم ابنًا اسمه ألبرت أينشتاين الابن محتجز في روسيا. وفي الحقيقة فإن هانز ألبرت أينشتاين كان في ذلك الحين أستاذًا للهندسة بجامعة بيركلي؛ فلا هو ولا إدوارد الذي كان لا يزال يعالج من مرضه النفسي في مصحة سويسرية قد سافرا إلى روسيا (وإذا كان هناك أي أساس لهذه الإشاعة فقد كانت ابنة إلسا، مارجو التي تزوجت بروسي، الذي عاد إلى هناك بعد طلاقهما، ولم يكتشف مكتب التحقيقات الفيدرالي ذلك.)

كان مكتب التحقيقات يجمع شائعات عن أينشتاين منذ المقالة الطويلة التي كتبتها عام ١٩٣٢ السيدة فروثنجهام ونساؤها الوطنيات. والآن بدأ يتتبع بصورة منتظمة مسار هذه المادة في أحد الملفات الكبيرة، فقد تضمن الملف معلومات سرية مثل معلومة عن امرأة من برلين أرسلت له مخططًا رياضيًّا وطلبت منه توقع الأرقام الفائزة في

القرعة التي ستجري في برلين، وعندما رفض أن يرد عليها وصفته بأنه شيوعي.[39] وفي الوقت الذي وافته المنية جمع المكتب ثروة ضخمة من المعلومات تقدر بـ١٤٢٧ صفحة وخُزِّنت في أربعة صناديق، وختمت جميعها بختم «سري للغاية» لكنها لم تحتوِ على أي شيء يدينه.[40]

وعند النظر في الأحداث الماضية سنجد أن أكثر الأشياء أهمية عن ملف أينشتاين بمكتب التحقيقات الفيدرالي لم يكن المعلومات الغريبة التي يتضمنها بل المعلومات التي لم توجد في الملف. وفي واقع الأمر فإن أينشتاين كان يرافق جاسوسة سوفييتية دون أن يعلم، وظل مكتب التحقيقات يجهل كل شيء عنها.

كانت الجاسوسة هي مارجريتا كونينكوفا، التي عاشت في قرية جرينوتش مع زوجها النحات الواقعي الروسي سيرجي كونينكوف، الذي ذكرناه من قبل في الفصل التاسع عشر. ولما كانت محامية سابقة تتحدث بطلاقة خمس لغات ولها طريقتها لجذب الرجال نحوها، فإن عملها كعميل سري روسي كان محاولة للتأثير على العلماء الأمريكان، وقد قدمتها مارجو إلى أينشتاين وأصبحت تزوره زيارات متكررة في برينستون أثناء الحرب.

وبدافع من واجبها أو بدافع من رغبتها، استمرت في علاقتها الغرامية بأينشتاين الأرمل. وفي إحدى العطلات الأسبوعية خلال صيف عام ١٩٤١، دعته هو وبعض الأصدقاء إلى كوخ في جزيرة لونج أيلاند، وكان مما أدهش الجميع أنه قبل الدعوة. وحزم معهم حقيبة غذاء بها دجاج مسلوق واستقلوا القطار من محطة بن، وقضوا عطلة نهاية أسبوع ممتعة وخلالها أبحر أينشتاين بمركبه الشراعي في الجزيرة وكتب المعادلات في الشرفة. وفي أحد المواقع ذهبوا إلى شاطئ هادئ لمشاهدة غروب الشمس، وأوقفهم ضابط شرطة محلي لم يكن يعرف أينشتاين. قال الضابط: «ألا تستطيع القراءة؟» وأشار إلى اللافتة المكتوب عليها ممنوع الدخول. وظل هو وكونينكوفا عاشقين إلى أن عادت إلى موسكو عام ١٩٤٥ وكانت آنذاك في الحادية والخمسين من عمرها.[41]

وقد نجحت في تقديمه إلى نائب القنصل السوفييتي في نيويورك، الذي كان هو الآخر جاسوسًا. لكن أينشتاين لم يكن لديه أسرار ليخبره بها، ولم توجد دلالة على أنه كان لديه ميل على الإطلاق لمساعدة السوفييت بأية حال، ورفض محاولاتها لجعله يزور موسكو.

والعلاقة الغرامية وموضوع الأمن المحتمل أصبحا معروفين ليس بسبب أي أعمال سرية من جانب مكتب التحقيقات الفيدرالي بل بسبب مجموعة من تسعة خطابات غرامية كتبها أينشتاين إلى كونينكوفا في أربعينيات القرن العشرين ونشرت علنًا عام ١٩٩٨. بالإضافة إلى ذلك، فقد نشر جاسوس سوفييتي سابق اسمه بافل سودوبلاتوف

ترجمة ثورية نوعًا ما وإن كانت ليست مذكرات يمكن الاعتماد على دقتها، وكشف فيها عن أنها كانت عميلة واسمها الكودي «لوكاس.»[42]

وفي حقيقة الأمر فإن خطابات أينشتاين إلى كينونكوفا قد كتبت بعد سنة من مغادرتها أمريكا، فلا هي ولا سودوبلاتوف، ولا أي شخص آخر ادعى أن أينشتاين سرب أي أسرار، عن قصد أو عن غير قصد. ومع ذلك فالخطابات توضح أنه في السادسة والستين كان لا يزال قادرًا على أن يكتب نثرًا غزليًّا، فقد قال في إحدى هذه الرسائل: «لقد غسلت حديثًا شعري بنفسي، ولكن ليس بنجاح كبير، فأنا لست بارعًا مثلك.»

بيْد أن أينشتاين حتى مع عشيقته الروسية أوضح أنه ليس عاشقًا خالصًا لروسيا، وفي أحد الخطابات انتقد بشدة الاحتفال بعيد العمال العسكري في موسكو، بقوله: «شاهدت بقلق هذه العروض الوطنية المبالغ فيها.»[43] وأي تعبيرات عن القومية والعسكرية المفرطة كانت تجعله دائمًا متضايقًا منذ أن شاهد المسيرة العسكرية للجنود الألمان عندما كان صبيًّا، ولم تكن روسيا تختلف كثيرًا عن ألمانيا.

حياة أينشتاين السياسية

على الرغم من شكوك هوفر، كان أينشتاين مواطنًا أمريكيًّا يعتمد عليه، واعتبر معارضته لتحقيقات موجة الأمن والولاء على أنها دفاع عن القيم الحقيقية للأمة. وكان يجادل باستمرار بأن التسامح في حرية التعبير واستقلالية الفكر هي القيم الجوهرية التي يعتز بها الأمريكيون أيما اعتزاز.

إن أول صوتين يدلي بهما في انتخابات الرئاسة كانا لمصلحة الرئيس فرانكلين روزفلت الذي انتخبه علانية وبصورة حماسية. وعام ١٩٤٨ لما أفزعته سياسة الحرب الباردة لهاري ترومان صوت أينشتاين لمرشح الحزب التقدمي، هنري والاس، الذي دافع عن تعاون أكبر مع روسيا وزيادة الإنفاق على الخدمات الاجتماعية.

ظل أينشتاين ثابتًا طوال حياته على المبادئ التي تقتضيها الفروض الأساسية لسياسته. ومنذ الأيام التي كان فيها طالبًا في سويسرا، دعم السياسات الاقتصادية الاشتراكية التي يخفف من وطأتها الميل نحو الحرية الفردية والاستقلالية الشخصية والأعراف الديمقراطية وحماية الحريات. وقد نشأت علاقات صداقة بينه وبين العديد من الزعماء الاشتراكيين الديمقراطيين في بريطانيا وأمريكا مثل برتراند راسل ونورمان توماس، وعام ١٩٤٩، كتب مقالة مؤثرة للموضوع الافتتاحي في العدد الشهري لمجلة Monthly Review نشرت تحت عنوان «لماذا الاشتراكية؟»

وفي هذه المقالة جادل بأن الرأسمالية المفرطة أفرزت تفاوتات كبيرة في الثروة، دورات من الازدهار والكساد الاقتصادي، ومستويات البطالة المرتفعة. وشجع النظام على الأنانية بدلًا من التعاون، وجني الثروة فضلًا عن خدمة الآخرين. كان الشعب يتعلم من أجل الحصول على مهنة بدلًا من حب العمل والإبداع. وأصبحت الأحزاب السياسية مرتشية بالتبرعات السياسية من أصحاب رؤوس الأموال الكبيرة.

وناقش أينشتاين في مقالته أن هذه المشاكل يمكن تجنبها عن طريق اقتصاد اشتراكي إذا جرى الحفاظ عليه بعيدًا عن الطغيان ومركزية السلطة، وكتب يقول: «والاقتصاد الموجه الذي يحدد الإنتاج وفقًا لحاجات المجتمع سوف يوزع العمل على القادرين على العمل وسيضمن معيشة كريمة لكل رجل وامرأة وطفل. فتعليم الفرد — بالإضافة إلى أنه ينمي قدراته الداخلية — سوف يحاول إكسابه إحساسًا بالمسئولية بالأشخاص الآخرين بدلًا من تمجيد القوة والنجاح في مجتمعنا الحاضر.»

ومع ذلك فقد أضاف أن الاقتصاديات الموجهة واجهت خطرًا بأن أصبحت قمعية وبيروقراطية ومستبدة وهو ما يحدث في الدول الشيوعية مثل روسيا، وقد حذر: «والاقتصاد الموجه قد يصاحبه استعباد كامل للفرد.» ونتيجة لذلك كان من المهم للديمقراطيين الاشتراكيين الذين يؤمنون بالحرية الفردية أن يواجهوا أسئلة حرجة مثل: «كيف يمكن — في ظل مركزية القوة الاقتصادية والسياسية — منع البيروقراطية من أن تصبح لها كل القوة والتعجرف؟ كيف يمكن حماية حقوق الفرد؟»[44]

وهكذا فإن حماية حقوق الفرد كانت هي العقيدة السياسية الأساسية لأينشتاين، وقد رأى أن حرية الفرد وحرية الفكر أساسيان لإنعاش الفن الإبداعي والعلم، ومن الناحية الشخصية والسياسية والوظيفية كان يرفض أي قيود عليهما.

وذلك هو السبب في أنه ظل صريحًا فيما يتعلق بالتمييز العنصري في أمريكا، وفي برينستون أثناء أربعينيات القرن العشرين، كانت قاعات السينما لا تزال تشهد الفصل العنصري، وكان لا يسمح للسود بأن يقيسوا الأحذية أو الملابس في متاجر البيع بالتجزئة، وأعلنت الصحف المدرسية أن تساوي الفرص بين البيض والسود في الالتحاق بالجامعات هي «فكرة نبيلة لكن الوقت لم يسنح بعد لتطبيقها.»[45]

وأينشتاين بصفته يهوديًّا عاش وتربى في ألمانيا، كانت لديه حساسية شديدة لهذا التمييز. وكتب في مقال أسماه «قضية الزنوج» نشرته مجلة باجينت Pageant: «كلما شعرت بأني أمريكي آلمني هذا الموقف، ولن أستطيع أن أهرب من شعور الاشتراك في الجريمة إلا بالتعبير عن رأيي بصراحة.»[46]

وعلى الرغم من أنه نادرًا ما كان يقبل شخصيًّا العديد من الدرجات الفخرية التي تعرض عليه، فقد قام أينشتاين باستثناء عندما دعي إلى مؤسسة للسود في بنسلفانيا بجامعة لينكولن. ووقف أمام السبورة وهو يرتدي سترته الرمادية ومضى يكتب معادلات النسبية للطلاب، وبعد ذلك ألقى خطاب التخرج الذي استنكر فيه التمييز العنصري باعتباره «تقليدًا أمريكيًّا يورث من جيل لآخر دون تمحيص ولا انتقاد.»[47] وكما لو كان سيحدث الفارق (أو سيلغي العادة) تقابل مع صبي يبلغ من العمر ست سنوات ابن هوراس بوند رئيس الجامعة. هذا الابن هو جوليان الذي مضى ليصبح سيناتور ولاية جورجيا، وأحد زعماء حركة الحقوق المدنية ورئيس الاتحاد الوطني لتقدم الملونين NAACP.

ومع ذلك فقد كانت هناك مجموعة لم يكن أينشتاين يشعر تجاهها بتسامح كبير بعد الحرب قال عنها: «الألمان، كأمة بأسرها، مسئولون عن أعمال الإبادة الجماعية ويجب أن يعاقبوا كشعب»[48] وعندما طلب منه صديق ألماني اسمه جيمس فرانك في نهاية عام ١٩٤٥ أن يشارك في التماس يطالب بمعاملة متسامحة للاقتصاد الألماني، رفض أينشتاين بغضب وقال: «من الضروري منع إعادة السياسة الصناعية الألمانية لسنوات عديدة. وإن وُزِّع هذا الالتماس فسوف أبذل ما في وسعي لمعارضته.» وعندما أصر فرانك أصبح أينشتاين أكثر صلابة وعنادًا وكتب يقول: «لقد ذبح الألمان الملايين من المدنيين وفقًا لخطة معدة إعدادًا جيدًا، وسوف يقومون بذلك مرة أخرى إن استطاعوا. ومع فعلتهم هذه فلا تجد بينهم من يشعر بالذنب أو الندم.»[49]

ولم يسمح أينشتاين أيضًا بأن تباع كتبه في ألمانيا مرة أخرى، ولم يسمح لاسمه بأن يدرج على قوائم أية جمعية علمية ألمانية. وكتب إلى الفيزيائي أوتو هان: «إن الجرائم التي ارتكبها الألمان هي بالفعل أكثر الجرائم بغضًا في تاريخ ما تسمى بالأمم المتحضرة. وإن سلوك المفكرين الألمان — الذين يُنظر إليهم على أنهم من علية القوم — لم يكن أفضل من سلوك الغوغاء والرعاع.»[50]

ومثل العديد من اللاجئين اليهود كانت مشاعره نتيجة لأمور وأحداث شخصية. ومن بين الذين عانوا في ظل حكم النازيين كان ابن عمه روبرتو ابن عمه ياكوب؛ فعندما كانت قوات الجيش الألماني تتقهقر من إيطاليا مع نهاية الحرب قتلوا زوجته وبنتين من بناته بطريقة وحشية، ثم حرقوا منزله عندما كان مختفيًا في الغابات، وكتب روبرتو إلى أينشتاين مخبرًا إياه بالتفاصيل المرعبة ثم انتحر بعد ذلك بسنة.[51]

وكانت النتيجة أن أصبحت القرابة الوطنية والقبلية لأينشتاين أكثر وضوحًا في ذاكرته، وأعلن بعد أن وضعت الحرب أوزارها: «لست ألمانيًّا لكنني يهودي الجنسية.»[52]

ومع ذلك فبطرق كانت بارعة وحقيقية أيضًا أصبح أمريكيًّا أيضًا، وبعد أن استقر في برينستون عام ١٩٣٣ لم يغادر الولايات المتحدة ولا مرة واحدة طوال اثنتين وعشرين سنة باقية في حياته، باستثناء رحلة قصيرة إلى برمودا كانت ضرورية لبدء عملية حصوله على الجنسية.

وعلى نحو لا يمكن إنكاره كان إلى حد ما مواطنًا متناقضًا، لكنه في هذا الخصوص كانت له نفس سمات بعض الأفكار المحترمة في نسيج الشخصية الأمريكية: مدافعًا بشدة عن الحريات الفردية، يقلق كثيرًا من تدخل الحكومة، كثير الشك والظن في التركيز الكبير للثروة، ومؤمن بالدعوة المثالية إلى التعاون بين الأمم لخير البشرية، تلك الدعوة التي حظيت بتقدير من المفكرين الأمريكيين بعد الحربين العالميتين في القرن العشرين.

أما عن ولع أينشتاين بالمخالفة في الرأي والاستقلالية فلم يجعله مواطنًا أمريكيًّا سيئًا بل بالعكس جعله مواطنًا صالحًا، وفي يوم من عام ١٩٤٠ عندما كان يمنح حقوق المواطنة باعتباره مواطنًا أمريكيًّا، ألمح إلى هذه القيم في حديث إذاعي. وبعد انتهاء الحرب أعلن ترومان عن يوم لتكريم جميع المواطنين الجدد، وأرسل القاضي الذي منح أينشتاين الجنسية آلافًا من نماذج الخطابات يدعو فيها أي فرد أقسم اليمين بالحضور إلى متنزه في ترينتون للاحتفال بالمناسبة، واندهش القاضي فقد حضر عشرة آلاف شخص هذا الاحتفال، وأكثر من ذلك دهشة أن أينشتاين قرر المشاركة في الاحتفالات الشعبية هو وأهل بيته. وأثناء الاحتفال جلس يبتسم ويلوح بيديه مع طفلة صغيرة تجلس على حجره، وكان سعيدًا بأنه جزء صغير في الاحتفال بيوم «أنا أمريكي.»[53]

الفصل الثالث والعشرون

علامة فارقة

١٩٤٨–١٩٥٣



مع رئيس الوزراء الإسرائيلي ديفيد بن جوريون في برينستون، ١٩٥١

سعي لا ينتهي

كانت مسائل العالم مهمة لأينشتاين، على أن مسائل الكون ساعدته على أن يرى الأمور الدنيوية على حقيقتها. ومع أن إنتاجه ذا الأهمية العلمية لم يكن غزيرًا، فإن شاغله الأكبر حتى آخر يوم في حياته كان الفيزياء وليس السياسة. وفي صباح أحد الأيام بينما كان يسير إلى عمله مع مساعده العلمي ورفيقه في مسألة الدفاع عن ضبط التسلح، إرنست

شتراوس، استغرق أينشتاين في التفكير في قدرتهما على تقسيم وقتيهما بين المجالين فقال: «معادلاتنا أكثر أهمية لي. فالسياسة تعيش في الزمن الحاضر، وتعيش المعادلات للأبد.»[1]

في نهاية الحرب تقاعد أينشتاين رسميًّا من معهد الدراسات المتقدمة، وكان حينئذ في السادسة والستين من عمره. على أنه استمر يذهب إلى هناك يوميًّا للعمل في مكتب صغير، وكان لا يزال بوسعه الاستعانة بمساعدة المساعدين الأوفياء الراغبين في مواصلة ما قد أصبح سعيه الغريب للتوصل إلى نظرية مجال موحد.

كان يستيقظ كل يوم — باستثناء أيام العطلات الأسبوعية — في ساعة مبكرة ويتناول إفطاره ويقرأ الصحف، وعند الساعة العاشرة يسير متباطئًا في شارع مرسير متجهًا إلى المعهد، ومخلفًا وراءه عددًا كبيرًا من القصص منها ما هو حقيقي ومنها ما هو مشكوك في صحته؛ فيقول زميله إبراهام بايس «ذات مرة اصطدمت سيارة بشجرة عندما شاهد سائقها فجأة وجه رجل عجوز وسيم يمشي في الشارع والقبعة الصوفية السوداء مثبتة بإحكام فوق شعره الأبيض الطويل.»[2]

وبمجرد أن وضعت الحرب أوزارها جاء روبرت أوبنهايمر من لوس ألاموس ليتولى منصب مدير المعهد. أثبت عالم الفيزياء النظري اللامع هذا — الذي كان يدخن بشراهة — أنه يتمتع بجاذبية وكفاءة يؤهلانه لأن يكون قائدًا ملهمًا لأولئك العلماء الذين صنعوا القنبلة الذرية. وبسبب جاذبيته الساحرة وذكائه الشديد، كان الناس من حوله يتحولون إلى أتباع مخلصين له أو إلى أعداء. على أن أينشتاين لم يكن من الفئتين إذ كان هو وأوبنهايمر ينظر كلاهما للآخر نظرة يمتزج فيها الحب والاحترام؛ نظرة أذنت لعلاقتهما أن تتطور إلى علاقة ودية وإن لم تصبح علاقة وثيقة.[3]

وعندما زار أوبنهايمر المعهد لأول مرة عام ١٩٣٥ وصفه بأنه «مستشفى أمراض عقلية» به «نجوم في حقل تخصصهم العلمي يلمعون في مكان مهجور ومشئوم.» وقال أوبنهايمر: «أينشتاين شخص في غاية الجنون.» ليعبر بطريقة رقيقة وودودة عن أنه يرى أينشتاين باعتباره أعظم هذه النجوم.[4]

وما إن أصبحا زملاء صارت تعليقات أوبنهايمر أكثر حذقًا وتهذيبًا، فقال إن أينشتاين «علامة مميزة ولكنه ليس منارة» ويعني بذلك أنه كان معجبًا بفتوحاته العلمية العظيمة لكن أعماله الحالية لم ينجذب إليها الكثيرون، وهو ما كان حقيقيًّا. وبعد ذلك بسنوات قدم وصفًا معبرًا آخر عن أينشتاين قال فيه: «تمتع دائمًا بنقاوة كانت طفولية وشديدة العناد في آن.»[5]

أصبح أينشتاين صديقا حميمًا ومشاركًا في المشي مع شخصية رمزية أخرى في المعهد شديدة الانطوائية وهو كورت جودل Kurt Gödel عالم المنطق الرياضي النمساوي

الذي يتحدث اللغة الألمانية وكان يُدَرّس بجامعتي برنو وفيينا. كان جودل مشهورًا بنظريته المعروفة باسم «نظرية عدم الاكتمال» وهي برهانان منطقيان يتضمنان توضيح أن أي نظام من المسلمات الرياضية سيكون به بعض الافتراضات التي لا يمكن إثبات صحتها أو زيفها على أساس فروض ذلك النظام.

وبعيدًا عن العالم الفكري الناطق بالألمانية المشحون بإفراط الذي تتداخل فيه الفيزياء والرياضيات والفلسفة بعضها مع بعض، ظهرت ثلاث نظريات متنافرة في القرن العشرين: النسبية لأينشتاين، وعدم اليقين لهايزنبرج، ونظرية عدم الاكتمال لجودل. على أن التشابه الظاهري للكلمات الثلاث — التي تستحضر جميعها في الذهن صورة عن كون غير محدد وغير معلوم، ومتأثر برأي شخصي — يفرط في تبسيط النظريات والعلاقات فيما بينها. ومع ذلك فيبدو أن لها جميعًا رنينًا فلسفيًّا، وقد أصبح هذا موضوع المناقشة عندما كان يمشي جودل وأينشتاين معًا إلى العمل.[6]

كان للاثنين شخصيتان مختلفتان للغاية، كان أينشتاين ممتلئًا بحس الفكاهة والحصافة وكان جودل يفتقد كلتا الصفتين، وكان منطقه الشديد يطغى أحيانًا على فطرته السليمة. وظهر ذلك بوضوح عندما قرر أن يصبح مواطنًا أمريكيًّا عام ١٩٤٧. وقد استعد للاختبار بجدية تامة، ودرس الدستور بعناية، ووجد (مثلما هو متوقع من شخص صاغ نظرية غير متكاملة) في الدستور ما اعتقد أنه خطأ منطقي، وقد أصر على أن هناك عدم وجود ترابط منطقي داخلي يمكن أن يجعل الحكومة كلها تنحرف وتصبح حكومة استبدادية.

ولاهتمام أينشتاين بالأمر قرر أن يصطحب — أو يرافق — جودل في زيارته إلى ترينتون لإجراء اختبار الجنسية، الذي سيشرف عليه القاضي نفسه الذي منح أينشتاين الجنسية. وفي طريقهما إلى هناك حاول أينشتاين وصديق ثالث بلا جدوى أن يصرفا جودل وينصحاه بالعدول عن ذكر هذا الخطأ الذي أدركه، وعندما سأله القاضي عن الدستور، بدأ جودل يثبت أن به عدم ترابط داخلي يجعل من الدكتاتورية أمرًا محتملًا. ولحسن الحظ، فإن القاضي الذي كان يعتز آنذاك بعلاقته بأينشتاين قاطع حديث جودل، وقال: «لست في حاجة لأن تخوض في كل هذا»، وهكذا حصل جودل على الجنسية.[7]

وأثناء المرات التي كانا يمشيان فيها استكشف جودل بعض نتائج نظرية النسبية، وتوصل إلى تحليل يشكك فيما إذا كان الزمن — بصرف النظر عن كونه مجرد زمن نسبي — يمكن أن يوصف بأنه موجود على الإطلاق؛ فقد تصور أن معادلات أينشتاين يمكن أن تصف كونًا يدور ولا (أو بالإضافة إلى ذلك) يتمدد. وفي تلك الحالة فإن

العلاقة بين المكان والزمان يمكن أن تصبح مضطربة من الناحية الرياضية، وكتب: «إن وجود فترة زمنية موضوعية، يعني أن الحقيقة تتكون من عدد لا نهائي من الطبقات لـ«الآن»، التي تأتي إلى الوجود على التعاقب. ولكن إذا كانت الآنية شيئًا نسبيًّا فإن كل راصد سوف يكون له مجموعة من «الآنيات»، ولا يمكن أن تدعي أي من هذه الطبقات المختلفة تميزًا بتمثيل الفترة الزمنية الموضوعية.»[8]

ونتيجة لذلك جادل جودل بأن السفر عبر الزمن سوف يكون ممكنًا «عن طريق القيام برحلة ذهاب وعودة على متن مركبة صاروخية بمنحنى واسع بدرجة كافية، من الممكن أن تسافر في هذه العوالم إلى أية منطقة في الماضي والحاضر والمستقبل وتعود مرة أخرى إلى نقطة البداية. وذكر أن هذا سيكون عبثًا، لأننا يمكننا حينئذ أن نعود ونتحدث مع أنفسنا ونحن أصغر سنًّا (أو ربما تعود أنفسنا الكبيرة وتتحدث إلينا — وهو ما قد يكون أكثر إزعاجًا.) كتب أستاذ الفلسفة بجامعة بوسطن بال يورجرو Palle Yourgrau في كتابه «عالم بلا زمن» عن علاقة جودل بأينشتاين قائلًا: «قدم جودل برهانًا مدهشًا على أن السفر عبر الزمن، المفهوم بوضوح، يتوافق مع نظرية النسبية. وكانت النتيجة الأولية مناقشة قوية، وهي أنه لو كان السفر عبر الزمن ممكنًا فإن الزمن نفسه لن يكون ممكنًا.»[9]

رد أينشتاين على مقالة جودل بالإضافة إلى مجموعة أخرى من المقالات التي جُمِعَت في كتاب، وبدا أنه متأثر قليلًا لكنه لم يكن مشغولًا تمامًا بالمناقشة. وفي تقييمه الموجز أعلن أينشتاين أن «إسهام جودل إسهام مهم»، لكنه ذكر أنه قد فكّر في هذا الموضوع منذ مدة طويلة، و«المشكلة المتضمنة هنا أقلقتني بالفعل.» فقد أشار ضمنيًّا بأنه مع أن السفر عبر الزمن قد يكون حقيقة باعتبار أنه من الممكن تصوره رياضيًّا فإنه قد لا يكون ممكنًا في الحقيقة. وخلص أينشتاين إلى أنه «سوف يكون من المهم أن يرجح هل يمكن أن تستبعد هذه الاحتمالات على أسس فيزيائية.»[10]

ومن جانبه ظل أينشتاين مركزًا على ما يشغل ذهنه وتفكيره؛ ففي ظل سعيه للتوصل إلى نظرية مجال موحد، كان لا يزال لديه فكرة فيزيائية غير مجبرة — مثل مكافئ الجاذبية والتسارع، أو نسبية الآنية — لترشد طريقه، لذا ظلت مساعيه تتلمس طريقها خلال غيوم المعادلات الرياضية المجردة، بدون أنوار تضيء له الطريق. وقد قال لصديق: «الأمر أشبه بكون المرء في منطاد في جولة عبر السحاب، لكنه لا يستطيع أن يرى بوضوح طريق العودة إلى الحقيقة، أي الأرض.»[11]

كان هدفه الذي سعى إلى تحقيقه طوال عقود هو التوصل إلى نظرية تضم كلًّا من المجالات الكهرومغناطيسية والجاذبية، لكنه لم يكن لديه سبب مجبر للاعتقاد بأنهما

في الحقيقة جزء من نفس التركيب الموحد، بخلاف بديهته التي تقنعه بأن الطبيعة يسرها جمال البساطة.

وبالمثل، كان لا يزال يأمل في تفسير وجود الجسيمات من خلال نظرية مجال عن طريق إيجاد حلول لمعادلات المجال. قال أحد المتعاونين معه في برينستون وهو بانيش هوفمان: «جادل بأن المرء لو آمن بالفكرة الأساسية لنظرية مجال، فإن المادة لن تدخل كمتطفل ولكن كجزء صادق من المجال ذاته. وبالفعل فقد يقول المرء إنه يريد بناء مادة من لا شيء سوى اضطرابات الزمكان.» وفي غضون ذلك فقد استخدم كل أنواع الحيل الرياضية، لكنه كان يبحث على الدوام عن حيل أخرى. وقال حزينًا في إحدى المرات إلى هوفمان: «أنا بحاجة إلى تعلم مزيد من الرياضيات.»[12]

لماذا ثابر على ذلك؟ في حقيقة الأمر كانت أمور مثل نقاط الانفصال والازدواجيات — نظريات المجال المختلفة للجاذبية والكهرومغناطيسية، الاختلاف ما بين الجسيمات والمجالات — تقلقه بشدة، وكان يعتقد بالبديهة أن البساطة والوحدة هما السمتان الدالتان على صنع الله، وكتب: «كلما كانت النظرية أكثر تأثيرا في النفس كانت أكثر بساطة في فروضها، وتنسب لها أكثر الأشياء اختلافًا وأكثر نطاقًا في مجال قابليتها للتطبيق.»[13]

وفي أوائل الأربعينيات عاد أينشتاين لفترة من الوقت إلى منهج البعد الرياضي الخامس الذي تبناه عن تيودور كالوزا منذ عقدين. وقد عمل عليه أيضًا مع ولفجانج بولي، رائد ميكانيكا الكم، الذي قضى سنوات الحرب في برينستون، لكنه لم يستطع أن يجعل معادلاته تصف الجسيمات.[14]

لذا تحول إلى استراتيجية أطلق عليها اسم «مجالات المتجه الثنائي» وبدا على أينشتاين أن اليأس قد انتابه شيئًا ما. وصرح بأن هذا المنهج الجديد قد يتطلب منه التخلي عن مبدأ المحلية، الذي استخدمه في تجاربه الذهنية لمهاجمة ميكانيكا الكم،[15] وعلى أية حال سرعان ما سيتخلى عنه أيضًا.

واستراتيجية أينشتاين الأخيرة، التي اتبعها طوال العقد الأخير في حياته، كانت إحياء لاستراتيجية طرقها خلال عشرينيات القرن العشرين. وقد استخدمت «مترية ريمان» التي لم تكن من المفترض أنها متماثلة، والتي فتحت الطريق لست عشرة كمية، كانت تستخدم عشرة مجموعات منها في الجاذبية، وباقي الكميات في الكهرومغناطيسية.

أرسل أينشتاين نسخًا أولية من هذا العمل لصديقه القديم شرودنجر، وكتب: «لم أرسل هذه النسخ لأي شخص سواك، لأنك الشخص الوحيد المعروف لديّ الذي لا يحجبه عائق رؤية عندما يتعلق الأمر بالمعادلات الأساسية في علمنا. وتعتمد المحاولة على

فكرة كانت تبدو في البداية قديمة وعديمة الجدوى، وهي إدخال ممتد لامتماثل ... التي أخرج بولي لسانه لي عندما أخبرته بها.»[16]

وقضى شرودنجر ثلاث ليال يفكر ويتأمل في عمل أينشتاين وكتب له يقول كم كانت فكرته رائعة، وقال: «أنت تطارد صيدًا ثمينًا.»

انتشى أينشتاين بهذا الدعم ورد: «منحتني رسالتك ابتهاجًا شديدًا، لأنك أقرب أخوتي ومخك يعمل بنفس الطريقة التي يعمل بها مخي.» لكنه سرعان ما أدرك أن نظريات الخيط الرقيق، التي كان يغزلها كانت بالفعل نظريات رائعة من الناحية الرياضية إلا أنها لم تكن تمت بصلة للفيزياء. واعترف لشرودنجر بعد بضعة شهور «وبيني وبين نفسي، لست متأكدًا، كما كنت أجزم من قبل، لقد بددنا وقتًا كثيرًا في هذا، والنتيجة هي الفشل الذريع.»[17]

ومع ذلك فقد ثابر على العمل برغم الصعوبات، وأنتج أبحاثًا وتصدرت أخباره عناوين الصحف بين الحين والآخر. وعند إعداد طبعة جديدة من كتابه «معنى النسبية» عام ١٩٤٩، أضاف ملحقًا وهو النسخة الأخيرة من البحث الذي عرضه على شرودنجر. وأعادت نيويورك تايمز نشر صفحة كاملة من المعادلات المعقدة من المخطوطة بالإضافة إلى موضوع نشر في الصفحة الأولى بعنوان «نظرية أينشتاين الجديدة تقدم المفتاح الرئيسي للكون: بعد ثلاثين عامًا من العمل: عالم يطور مفهوم يبشر بسد الفجوة ما بين النجم والذرة.»[18]

لكن سرعان ما أدرك أينشتاين أن بحثه لا يزال غير صحيح، وخلال الأسابيع الستة التي فصلت ما بين تقديمه البحث وبين ذهابه إلى المطابع كان يعيد النظر ويراجع مرة بعد مرة.

وفي الواقع فقد استمر في مراجعة النظرية مرارًا دون جدوى. كان تشاؤمه المتزايد واضحًا في الرسائل الحزينة التي أرسلها إلى صديقه القديم في أكاديمية أوليمبيا موريس سولفين، الذي كان في ذلك الحين ينشر أعمال أينشتاين في باريس. وكتب عام ١٩٤٨: «أنا لن أحلها أبدًا، فسوف تنسى ولا بد أن يعاد اكتشافها لاحقًا مرة ثانية.» ثم في السنة التالية: «لست متأكدًا إذا كنت أسير في المسار الصحيح. سوف يعتبرني الجيل الحالي مهرطقًا ورجعيًّا أكل عليه الدهر وشرب، إن جاز القول» ومع بعض الاستسلام عام ١٩٥٠: «أحيلت نظرية المجال الموحد إلى التقاعد؛ فمن الصعب أن تُستخدم رياضيًّا لدرجة أنني لم أكن قادرًا على تحقيقها. هذا الموقف سوف يدوم لسنوات عديدة أخرى، لأن الفيزيائيين لم يكن لديهم في الأساس دراية بالحجج المنطقية والفلسفية.»[19]

وقدر لمسعى أينشتاين من أجل استنباط نظرية موحدة ألا يأتي بنتائج ملموسة يمكن إضافتها إلى الإطار العام للفيزياء؛ فلم يستطع التوصل إلى أفكار عظيمة أو تجارب ذهنية ولا بديهيات عن المبادئ الأساسية، لتساعده في تصور هدفه. وقال لصديقه المتعاون معه هوفمان: «لا توجد أفكار لتساعدنا، إنها رياضيات شديدة الصعوبة، وعلى مدى سنوات بات يتغلب — وحده أو بمساعدة آخرين — على صعوبة بعد أخرى، فكلما تغلب على واحدة وجد واحدة جديدة تنتظره.»[20]

ربما كان البحث عديم الجدوى، وإذا اتضح بعد قرن من الآن عدم اكتشاف نظرية موحدةٍ فقد يبدو أيضًا أنه أخطأ فهمها أو الحكم عليها، لكن أينشتاين لم يأسف على تكريس نفسه لها، وعندما سأله زميل في أحد الأيام: لماذا كان يقضي — وربما يبدد — وقته في هذا المسعى الوحيد؟ كان رده إنه إذا كان هناك احتمال ضئيل لاكتشاف نظرية موحدة فإن المحاولة كانت مجدية. وذكر أنه قد صنع اسمه فيما مضى ومركزه محفوظ، ويمكنه أن يتحمل المخاطر وينفق الوقت. ومع ذلك فإن فيزيائيًّا نظريًّا شابًّا لا يمكنه إقحام نفسه في مثل هذه المخاطرة، لأنه قد يضحي بذلك بعمله الواعد، لذا قال أينشتاين إن من واجبه القيام بذلك.[21]

على أن فشل أينشتاين المتكرر في البحث عن نظرية موحدة لم يقلل من شكه في ميكانيكا الكم. وجاء صديقه نيلز بور — الشريك المجادل دائمًا — للإقامة عام ١٩٤٨ وقضى جزءًا من وقته يكتب مقالًا عن مناظرتهما في مؤتمرات سولفاي قبل الحرب.[22] وقد بذل بور جهدًا كبيرًا في مقالة كتبها بمكتبه في الطابق العلوي لمكتب أينشتاين، طَوَّرَ فيها مسألة في حاجة إلى تفكير واستعان فيها بإبراهام بايس، وعندما خطا بور محتدًّا نحو مائدة مستطيلة خادعه بايس بلطف وأخذ الملحوظات.

وعندما يبلغ الإحباط ببور كان يتمتم أحيانًا بنفس الكلمة مرات ومرات، وسرعان ما كان يفعل ذلك باسم أينشتاين، فقد سار نحو النافذة وظل يتمتم مرات ومرات «أينشتاين ... أينشتاين ...»

وفي مرة من تلك المرات فتح أينشتاين الباب برفق وسار على أطراف أصابعه وأشار إلى بايس بألا يقول أي شيء؛ فقد جاء ليسرق بعض التبغ الذي أمره طبيبه بعدم شرائه، وظل بور يتمتم، وفي النهاية نطق بصوت عال «أينشتاين» بعد ذلك التف ليجد نفسه وجهًا لوجه أمام سبب مخاوفه، ويتذكر بايس: «إن قلت إن بور أصابه الخرس لحظة فأنت لست على صواب.» ثم بعد لحظة انفجر الجميع في الضحك.[23]

كان جون ويلر John Wheeler الصديق الفيزيائي النظري الآخر الشهير في جامعة برينستون الذي حاول وفشل في صرف أينشتاين عن النظرية. وجاء في أحد الأيام

إلى شارع مرسير لتفسير منهج جديد لنظرية الكم يحمل اسم Sum-over histories approach كان يطوره مع أحد طلابه الخريجين اسمه ريتشارد فينمان Richard Feynman. ويتذكر ويلر: «لقد ذهبت إلى أينشتاين على أمل إقناعه بطبيعية نظرية الكم عند النظر إليها من هذا المنظور الجديد» وأضاف استمع إليّ أينشتاين بصبر عشرين دقيقة، وعندما انتهى كرر قولته الشهيرة: «لا أزال لا أعتقد أن الإله يلعب بالنرد.»

وأبدى ويلر إحباطه، وقلل أينشتاين من حدة تصريحه قليلًا، وقال في إيقاع بطيء مضحك: «بالطبع ربما أكون على خطأ.» ثم توقف عن الكلام. وفيما بعد اعترف أينشتاين لإحدى صديقاته قائلًا: «ربما كان لديّ الحق في ارتكاب أخطائي، لا أعتقد أنني سأعيش لذلك اليوم الذي أكتشف فيه من كان على حق.»

استمر ويلر في العودة إلى أينشتاين، وكان أحيانًا يحضر معه طلابه، وصرح أينشتاين أنه وجد أن العديد من حججه «معقولة» لكنه لم يتحول أبدًا. وعند اقترابه من الموت كان أينشتاين يستمتع بالحديث مع مجموعة صغيرة من طلاب ويلر، وعندما يتحول الحديث إلى ميكانيكا الكم يحاول مرة أخرى إيجاد الثغرات في فكرة أن ملاحظاتنا يمكن أن تؤثر في الحقائق، وسألهم ذات مرة: «ترى هل ستتغير حالة الكون إذا كان الراصد فأرًا؟»[24]

عقبة في الشتاء

تدهورت صحة ميلفا ماريتش نتيجة لسلسلة من السكتات الدماغية البسيطة، وكانت لا تزال تعيش في زيورخ، وتحاول الاهتمام برعاية ابنهما العليل إدوارد، الذي أصبح سلوكه شاذًّا وعنيفًا. وبدأت تواجهها المشاكل المالية مرة أخرى مما أعاد التوتر إلى علاقتها بزوجها السابق؛ فقد انخفضت قيمة جزء من الأموال التي وضعها لها في صندوق ائتمان في أمريكا من جائزة نوبل بسبب موجة الكساد في أمريكا، وقد باعت اثنتين من شققها السكنية الثلاث لسداد نفقات علاج إدوارد. وفي أواخر عام ١٩٤٦ كان أينشتاين يحاول إقناعها ببيع ما تبقى من المنزل وترك الأموال تحت إمرة وصي قانوني يُعَيَّن لإدوارد. لكن ماريتش كان لها حق الانتفاع بالمنزل وعوائده وكذلك التفويض الشرعي عليه وقد خشيت من التنازل عن حقها في التحكم في كل هذا.[25]

في أحد الأيام الباردة من ذلك الشتاء انزلقت قدماها في الجليد وهي في طريقها لرؤية إدوارد لتسقط فاقدة الوعي إلى أن عثر عليها أناس لا يعرفونها. كانت تعلم أنها

تشرف على الموت، وكانت تحلم بشكل متكرر بكوابيس تظهر فيها وهي تحاول بشدة السير في الجليد غير أنها تعجز عن الوصول إلى إدوارد، وكانت خائفة مما قد يحدث له، وكتبت ترسل إلى هانز ألبرت خطابات تدمي القلب.[26]

نجح أينشتاين في بيع منزلها في أوائل عام ١٩٤٨، لكنها بموجب التوكيل القانوني الذي تحمله منعت إرسال حصيلة البيع إليه، فكتب إلى هانز ألبرت وأبلغه كافة التفاصيل ووعده بأنه مهما حدث فإنه سوف يعتني بإدوارد «حتى لو كلفه الأمر إنفاق كل أمواله.»[27] وفي شهر مايو/أيار من ذلك العام أصيبت ماريتش بسكتة دماغية ودخلت في غيبوبة مرضية لا تقول خلالها سوى كلمة «لا» على نحو متكرر إلى أن توفيت بعد ذلك بثلاثة شهور، وتحت فراشها عُثِر على مبلغ خمسة وثمانين ألف فرنك هي حصيلة بيع شقتها.

انتابت إدوارد حالة من الذهول ولم يعد يتحدث عن أمه مرة أخرى. وكان كارل سيلنج Carl Seelig، صديق أينشتاين الذي يعيش بجواره، يزوره زيارات متكررة ويرسل تقارير منتظمة إلى أينشتاين. وكان يأمل سيلنج في أن ينجح في إقناع أينشتاين بالاتصال بابنه لكنه لم يفعل، وقال أينشتاين لسيلنج: «هناك شيء ما يصدني أعجز عن فهمه فهمًا جيدًا. أعتقد أنني سأتسبب له في مشاعر مؤلمة إذا اتصلت به بأي صورة من الصور.»[28]

وبدأت صحة أينشتاين في التدهور عام ١٩٤٨ أيضًا فقد ظل لسنوات يقاسي من آلام بالمعدة ومن الأنيميا. وفي أواخر ذلك العام وبعد إصابته بآلام حادة وقيء، أجريت له الفحوصات الطبية اللازمة في المستشفى اليهودي في بروكلين. وكشفت الجراحة الاستكشافية عن تمدد في الأوعية الدموية في الشريان الأورطي البطني،[١] لكن الأطباء قرروا أنهم لا يستطيعون فعل شيء حاسم تجاه هذا التمدد إذ كان من المفترض، وهو ما حدث بالفعل، أن هذا التمدد سيقتله يومًا ما، ورأوا أنه في ذلك الحين يمكن أن يعيش حتى يحين أجله معتمدًا على نظام غذائي صحي.[29]

وحتى يسترد صحته قام بأطول رحلة له خلال إقامته ببرينستون طوال ٢٢ سنة: سافر إلى ساراسوتا بولاية فلوريدا، ونجح لأول مرة في تجنب وسائل الإعلام، وقالت صحيفة محلية: «أينشتاين زائر ساراسوتا المحير.»

وصاحبته في الرحلة هيلين دوكاس التي أصبحت بعد وفاة إلسا حارسة في غاية الإخلاص له، وقد حمت أينشتاين أيضًا من الخطابات التي كتبتها إيفيلين Evelyn ابنة

[١] تمدد الأوعية هو انتفاخ أو تمدد الوعاء الوريدي، كما لو كان متقرحًا. ويعتبر الشريان الأورطي البطني من أكبر الشرايين المتصلة بالقلب، والموجود في المنطقة ما بين الحجاب الحاجز والبطن.

هانز ألبرت الذي كان يشك في وجود علاقة غرامية بين دوكاس وأبيه، وقال ذلك لآخرين. وفيما بعد قال صديق العائلة بيتر بوكلي: «كان هانز ألبرت يخبرني في مناسبات عديدة عن شكوكه المسيطرة عليه منذ فترة طويلة. لكن الآخرين الذين كانوا يعرفون دوكاس اعتبروا هذه الشكوك في غير محلها.»[30]

وفي ذلك الحين توطدت علاقة أينشتاين بابنه، فهو الآن أستاذ هندسة محترم في بيركلي. وقال هانز ألبرت عن رحلاته شرقًا لرؤية والده: «كلما تقابلنا أخبر أحدنا الآخر عن كل التطورات الطريفة في مجالنا وفي عملنا.» كان أينشتاين يحب بشدة التعرف على الاختراعات الجديدة وحلول الألغاز. قال هانز ألبرت: «ربما الاثنان، فالاختراعات والألغاز يذكرانه بالأيام السعيدة الخالية من الهموم التي قضاها في مكتب براءات الاختراع في برن.»[31]

وتدهورت أيضا صحة أخت أينشتاين المحبوبة مايا، الرفيقة الأقرب في حياته. لقد جاءت إلى برينستون عندما سن موسيليني قوانين ضد اليهود، وسافر زوجها، بول ونتلر، التي ابتعدت عنه لسنوات عديدة،[32] إلى سويسرا ليعيش مع أخته الوحيدة وزوجها، ميكلي بيسو. وكانا يتراسلان كثيرًا لكنهما لم يتقابلا.

وبدأت مايا، مثل إلسا تتشبه بأينشتاين بشعرها الفضي المشع وابتسامتها الشيطانية، وقد كانت تغير طبقة صوتها ونغمتها الساخرة الشكاكة قليلًا عندما كانت تطرح أسئلة مشابهة لأسئلته. وعلى الرغم من أنها كانت نباتية فقد كانت تحب شطائر الهوت دوجز، لذا أصدر أينشتاين مرسومًا بأنهما نباتيان، وقد رضيت بذلك.[33]

كانت مايا تعاني السكتة الدماغية، وعام ١٩٤٨ أصبحت تلازم الفراش معظم الوقت، وكان أينشتاين مهتمًّا بها على نحو لم يفعله مع أي شخص آخر، وكان كل مساء يقرأ لها بصوت عال. وأحيانًا كان ما يقرؤه يصعب عليها فهمه مثل مجادلات بطليموس ضد رأي أرستارخوس بأن العالم يدور حول الشمس، وكتب إلى سولفين عن هذه الأمسية: «لا أستطيع التفكير في مجادلات معينة لفيزيائيي العصر الحاضر: متعلمون، أذكياء ولكن بدون فكر ثاقب» على أن القراءة في أوقات أخرى كانت أسهل وموحية مثل الأمسيات التي كان يقرأ فيها من «دون كيشوت»، وكان أحيانًا يقارن حركاته الدفاعية الدونكيشوتية ضد الشرور الوهمية السائدة في العلم بذلك الفارس القديم ورمحه الفتاك.[34]

وعندما توفيت مايا في يونيو/حزيران ١٩٥١، اعتصر أينشتاين الأسى والحزن. وكتب إلى صديق: «افتقدتها أكثر مما يُتصور» وجلس في الشرفة الخلفية في بيته بشارع مرسير لعدة ساعات، شاحبًا ومتوترًا ومحملقًا في الفضاء. وعندما جاءت ابنة زوجته

مارجو لتواسيه أشار إلى السماء وقال كما لو كان يطمئن نفسه: «اكتشفي الحقيقة من الطبيعة، وبعد ذلك سوف تفهميها أفضل.»[35]

وبالمثل تركت مارجو زوجها، الذي كان يرد بالكتابة، حيث كان يرغب منذ فترة طويلة في كتابة ترجمة عن أينشتاين دون موافقة رسمية منه. وكانت تحب أينشتاين لدرجة شديدة، وكل عام كانا يقتربان بدرجة أكبر، واعتبر أينشتاين إقامتها معه شيئًا ممتعًا وقال عن ذلك: «عندما تتحدث مارجو تتفتح الزهور.»[36]

وكانت قدرته على الإنشاء والإحساس بهذه المحبة والمودة تعطي فكرة خاطئة عن سمعته بأن لديه برودًا عاطفيًا. وكانت مايا ومارجو يفضلان الإقامة معه عن المعيشة مع أزواجهما عندما تقدم بهن العمر، غير أنه كان زوجًا وأبًا صعبًا لأنه لم يكن يحسن التصرف مع أية روابط مقيدة، لكنه في الوقت نفسه كان من الممكن أن يكون محبًّا وودودًا مع الأسرة والأصدقاء عندما يجد نفسه مرتبطًا وليس مقيدًا.

كان أينشتاين إنسانًا، ومن ثم كانت له حسناته وزلاته، وجاءت أفدح أخطائه في المجال الشخصي، فقد كان لديه أصدقاء طول العمر مخلصون له، وكان له أفراد أسرة شغوفون به، لكن كان هناك أيضًا أشخاص قليلون — مثل ميلفا وإدوارد — انصرف عنهم عندما أصبحت علاقته بهما مؤلمة.

أما زملاؤه فقد رأوا فيه الجانب الطيب، فقد كان مهذبًا وكريمًا مع زملائه ومرؤوسيه، وكل من اتفق معه وكل من خالفه، وكانت له صداقات دامت لعشرات السنين، وكان كريمًا دائمًا مع مساعديه، وكان الدفء الذي يفتقده أحيانًا في البيت يشع على باقي الإنسانية، ولذا عندما أصبح عجوزًا لم يكن زملاؤه يحترمونه ويوقرونه فحسب بل كانوا يحبونه أيضًا.

وقد كرموه بمزيج من الصداقة الحميمة الشخصية والعلمية التي كان يتمتع بها منذ أيام الدراسة، في الاحتفال بعيد ميلاده السبعين عند عودته من رحلة الاستشفاء في فلوريدا. ومع أن الأحاديث كان من المفترض أن تتركز على علم أينشتاين فإن معظمهم أسهبوا في الحديث عن ظرفه وإنسانيته. وعندما دخل عليهم صمتوا ثم اهتز المكان بدوي التصفيق، يتذكر أحد مساعديه: «لم يدرك أينشتاين على الإطلاق أن هذا التبجيل من أجله.»[37]

وأحضر له أصدقاؤه المقربون بالمعهد هدية؛ جهاز راديو به الموجة المتوسطة وموجة الإف إم، ومسجل شرائط ذا جودة تسجيل عالية، ووضعوهما في بيته سرًّا عندما كان في العمل في أحد الأيام. سعد أينشتاين كثيرًا بهذه الهدية واستخدمها لاستماع الموسيقى

والأخبار، وكان يفضل على وجه الخصوص الاستماع إلى تعليقات المعلق الإذاعي هوارد سميث.

وفي ذلك الوقت لم يكن يمارس العزف على الكمان فقد أصبح ذلك صعبًا جدًّا على أنامله الهرمة. وبدلًا من ذلك ركز على البيانو، الذي لم يكن يعزف عليه بصورة جيدة، وذات مرة، بعد أن تعثر في المقطع عدة مرات، رجع إلى مارجو وابتسم، وقال: «لقد كتب موتسارت هذا الهراء هنا.»[38]

وكان يبدو أشبه ما يكون براهب؛ فقد أصبح شعره مسترسلًا طويلًا، وعيناه يطل منهما الحزن ويبدو عليه الضجر والملل، وبدت التجاعيد العميقة ترتسم على وجهه لكنها أكثر وهنًا. إنها تظهر الحكمة والقلق لكنها لا تزال نشطة. وقد كان حالمًا، كما كان منذ الطفولة، لكنه أصبح الآن هادئًا أيضًا.

وقد كتب إلى ماكس بورن — الذي كان آنذاك أستاذًا في جامعة إيدينبرج وهو أحد هؤلاء الأصدقاء الذين ظلت عواطفه تجاهه ممتدة لفترة طويلة: «أعتبر نفسي عادة كنوع من الأشياء المرعبة، وأنا لا أجد هذا الدور بغيضًا جدًّا، لأنه يتوافق تمامًا مع مزاجي ... أنا أستمتع بأن أعطي أكثر مما آخذ في كل علاقة، ولا أتحامل على نفسي ولا على الجماهير بشدة، وأنا لست خجولًا من ضعفي وعيوبي، وأنا آخذ الأمور كما تأتي برباطة جأش ودعابة.»[39]

رئاسة إسرائيل

قبل نشوب الحرب العالمية الثانية وأثناء الاحتفال بعيد الفصح اليهودي في أحد الفنادق بمانهاتن الذي حضره ثلاثة آلاف شخص، أبدى أينشتاين معارضته لإقامة دولة يهودية وقال: «إن معرفتي بالأسس الجوهرية للديانة اليهودية تجعلني أرفض فكرة الدولة ذات الحدود والجيش والسلطة الدنيوية. وإنني أخشى أن يلحق اليهود الضرر باليهودية نتيجة تنامي التعصب القومي بين صفوفنا، فنحن لم نعد أولئك اليهود الذين عاشوا في العصر المكابي.»[40]

وبعد الحرب اتخذ نفس الموقف عندما أدلى بشهادته في واشنطن عام ١٩٤٦ أمام لجنة دولية تبحث الموقف في فلسطين، فقد أدان البريطانيين لتحريضهم اليهود ضد العرب، وطالب بزيادة الهجرة اليهودية إلا أنه رفض فكرة أن يكون لليهود دولة، وقال في همس هادئ أصاب بالصدمة الصهاينة الغيورين الحاضرين: «إن فكرة دولة إسرائيل لا تتوافق مع رغبات قلبي، وإنني لا أفهم لماذا نحن بحاجة إلى دولة كهذه.»[41] كان

الحاخام ستيفن وايز مذهولًا وهو يرى أينشتاين يشق صفوف الصهاينة الحقيقيين في مثل هذه الجلسة العلنية، ولذلك جعله يوقع على بيان توضيحي، غير أن هذا البيان لم يكن في حقيقة الأمر توضيحيًّا على الإطلاق.

استاء أينشتاين على وجه الخصوص من الوسائل العسكرية التي استخدمها مناحم بيجن وزعماء الميليشيات اليهودية الأخرى، وقد انضم إلى سيدني هوك — خصمه بين الحين والآخر — في التوقيع على بيان نشر في صحيفة نيويورك تايمز ندد فيه ببيجن ووصفه «بالإرهابي» وبأنه «يشبه الفاشيين بدرجة كبيرة»[42] فقد كان يرى أن العنف مناقض للإرث اليهودي، وكتب إلى أحد أصدقائه عام ١٩٤٨: «إننا نقلد القومية الحمقاء والهراء العنصري الذي يتصف به من لا يدينون باليهودية.»

ولكن عندما أُعلن عن قيام دولة إسرائيل عام ١٩٤٨ كتب أينشتاين إلى الصديق نفسه يقول له إن موقفه قد تغير وأقر بصحة قيام الدولة: «لم أنظر قط إلى فكرة دولة إسرائيل باعتبارها فكرة حسنة وذلك لأسباب اقتصادية وسياسية وعسكرية، لكن الآن وقد أصبح لا سبيل للتراجع، على المرء أن يقاتل حتى النصر.»[43]

ومع ذلك فإن إنشاء دولة إسرائيل جعله يتراجع ويحجم عن الدعوة الخالصة إلى السلام التي اعتنقها في يوم من الأيام، وكتب يقول إلى جماعة يهودية في أورجواي: «لعلنا نندم على اضطرارنا لاستخدام أساليب نراها بغيضة وحمقاء، لكن لكي نُحَسّن الأوضاع على المستوى الدولي يتعين علينا في الأساس وقبل كل شيء أن نحافظ على تجربتنا بجميع الوسائل المتاحة.»[44]

أصبح حاييم فيتسمان — الصهيوني الذي لا يكل ولا يمل والذي أحضر أينشتاين إلى أمريكا عام ١٩٢١ — أول رئيس لدولة إسرائيل، وهو منصب مهيب إلا أنه يعتبر منصبًا شرفيًّا في نظام الدولة الإسرائيلي الذي يمنح معظم السلطات لرئيس الوزراء ولمجلس الوزراء. وعندما توفي في نوفمبر/تشرين الثاني عام ١٩٥٢ بدأت صحيفة «جيروزاليم» تلح على ضرورة إقناع أينشتاين بأن يحل محله رئيسًا لإسرائيل، فأذعن رئيس الوزراء ديفيد بن جوريون للضغط وسرعان ما انتشرت إشاعة بأن حكومته سوف تطلب من أينشتاين تولي رئاسة إسرائيل.

لقد كانت فكرة مدهشة وواضحة في آن، غير أنها كانت فكرة غير عملية أيضًا. علم أينشتاين بهذا الموضوع من مقالة صغيرة منشورة في صحيفة نيويورك تايمز بعد أسبوع واحد من وفاة فيتسمان. في بادئ الأمر استخف أينشتاين والنساء اللائي في بيته بالفكرة إلا أن الصحفيين بدءوا يتصلون به بخصوص هذا الأمر، وقد أخبر أحد الزوار: «هذه فكرة حمقاء بل في غاية الحماقة.» وبعد ذلك بساعات وصلت برقية من

السفير الإسرائيلي في واشنطن، أبا إيبان، يقول نصها: هل تستطيع السفارة أن ترسل شخصًا ما اليوم التالي لمقابلتكم رسميًّا؟

تساءل أينشتاين بأسى: «لماذا يجب أن يأتي هذا الرجل كل هذه المسافة في الوقت الذي سأضطر فيه إلى أن أقابل طلبه بالرفض؟»

توصلت هيلين دوكاس إلى فكرة أن تقوم بالاتصال بالسفير إيبان هاتفيًّا، وفي تلك الأيام كانت المكالمات الهاتفية للمسافات البعيدة شيئًا مستحدثًا، غير أنها تمكنت — وهو ما أدهشها بالفعل — من أن تتصل إلى إيبان في واشنطن وتجعله يتحدث مع أينشتاين.

قال أينشتاين: «أنا لست بالشخص الجدير بهذا المنصب ولا يمكنني القيام به.»

ورد إيبان: «لا أستطيع إبلاغ حكومتي أنك اتصلت بي ورفضت، أنا سأمضي في الإجراءات حتى النهاية وتقديم العرض لك رسميًّا.»

وانتهى الأمر بإيبان أن أرسل مندوبًا عنه سَلَّم أينشتاين خطابًا رسميًّا يسأله إن كان بإمكانه تولي منصب الرئاسة، قال إيبان في الخطاب: «إن قبولك سيقتضي منك السفر إلى إسرائيل والحصول على جنسيتها.» ويبدو أن هذه الجملة قد كتبت خشية أن تراود أينشتاين أية خيالات بأنه قد يمكنه أن يتولى رئاسة إسرائيل من بيته في برينستون. ومع ذلك فقد تعجل إيبان في طمأنة أينشتاين: «إن الحرية في مواصلة أبحاثك العلمية العظيمة سوف تكفلها لك حكومة وشعب يدركان تمامًا الأهمية العظيمة لأعمالك.» وبعبارة أخرى، كان المطلب الوحيد لشغل هذا المنصب ليس أكثر من وجوده في إسرائيل.

ومع أن العرض بدا إلى حد ما غريبًا فقد كان شهادة بمكانة أينشتاين باعتباره مثلًا أعلى لليهود في العالم، وهي مكانة لم يدانِه فيها أحد، وقال إيبان: «إنه يجسد الاحترام العميق الذي يكنه الشعب اليهودي لأي فرد من أبنائه»

كان أينشتاين قد أعد بالفعل خطابًا يرفض فيه العرض سلمه إلى مبعوث إيبان بمجرد أن وصل، وقال له المبعوث مازحًا: «لقد عملت محاميًا طوال حياتي، ولم يسبق لي أن شهدت الخصم يطعن في عرضي للقضية قبل أن أعرض أنا نفسي القضية.»

وقال أينشتاين في رده المعد مسبقًا إنه «تأثر للغاية» بالعرض إلا أنه شعر «بالحزن والخجل في آن» لأنه لن يقبله، ثم شرح: «تعاملت طوال حياتي مع مسائل موضوعية، ومن ثم فأنا أفتقد إلى الاستعداد الطبيعي والخبرة للتعامل بصورة مناسبة مع الناس وممارسة مهام وظيفة رسمية. أنا أكثر حزنًا وألمًا بشأن هذه الظروف لأن علاقتي بالشعب اليهودي أصبحت تمثل لي أقوى رابطة إنسانية بعد أن أوضحت بصورة كاملة وضعنا المحفوف بالمخاطر بين أمم العالم.»[45]

كانت فكرة عرض رئاسة إسرائيل على أينشتاين فكرة ذكية، لكن أينشتاين كان على حق في أن يدرك أن الفكرة الذكية قد تكون أحيانًا فكرة سيئة أيضًا. وكما قال فإنه لم يكن لديه الاستعداد الطبيعي للتعامل مع الناس بالطريقة التي سيتطلبها دوره، كما لم يكن لديه الحساسية اللازمة للعمل مسئولًا رسميًّا ذا مهام إدارية؛ فهو لم يخلق ليكون رجل دولة أو رئيسًا صوريًّا.

كان يحب أن يعبر عما يدور في ذهنه، ولم يكن لديه الصبر وطول الأناة للحلول الوسط التي يتطلبها النجاح في قيادة المؤسسات المعقدة أو قيادتها حتى ولو رمزيًّا. وفي الماضي عندما كان تورط كزعيم صوري في تأسيس الجامعة العبرية لم يكن يتحلى بالموهبة اللازمة لمعالجة الأمور ولا بالحساسية اللازمة لتجاهل جميع المناورات المحيطة بمسألة تأسيس الجامعة. على أنه مر من جديد بنفس التجربة غير السارة حديثًا مع جماعة تنشئ ما يسمى بـ«جامعة برانديس» بالقرب من بوسطن، التي جعلته يتخلى عن هذا المسعى.[46]

بالإضافة إلى ذلك، لم يُظهر أينشتاين أبدًا قدرة متميزة لإدارة أي شيء، والمهمة الإدارية الرسمية الوحيدة التي تولاها في يوم من الأيام كانت رئاسة معهد فيزياء جديد بجامعة برلين، ولم يفعل أكثر من تشغيل ابنة زوجته للقيام ببعض المهام الكتابية، ووظف أحد الفلكيين الذي كان يحاول إثبات صحة نظرياته.

انبثق بريق أينشتاين من كونه متمردًا ومعاندًا صد جميع المحاولات التي استهدفت منعه من حرية التعبير. ترى هل هناك صفات أسوأ من ذلك يمكن أن نجدها في شخص من المفترض أن يكون مصلحًا سياسيًّا؟ وفي خطاب مهذب أرسله إلى صحيفة «جيروزاليم» التي كانت تشن حملة من أجله، قال أينشتاين إنه لم يرغب في مواجهة احتمال أن يضطر إلى الموافقة الدائمة على قرارات الحكومة وهو ما من شأنه أن «يخلق صراعًا مع ضميري.»

وفي المجتمع كما في العلم، كان يفضل البقاء معاندًا، وقد اعترف لصديق في ذلك الأسبوع قائلًا: «صحيح أن العديد من المتمردين قد أصبحوا في النهاية شخصيات مسئولة، لكنني لا أستطيع أن أحمل نفسي على القيام بذلك.»[47]

استراح بن جوريون من رفض أينشتاين، فقد بدأ يدرك أن الفكرة كانت سيئة، وقال مازحًا لمساعده: «ترى ماذا كنا سنفعل لو وافق؟ لقد عرضت عليه المنصب، لأنه من المستحيل أن يقبله. ولكن إذا قبله كنا سنواجه متاعب» وبعد ذلك بيومين عندما التقى السفير إيبان بأينشتاين في حفل استقبال رسمي بنيويورك كان سعيدًا بأن المسألة قد انتهت، ولم يكن أينشتاين يرتدي جوارب كالعادة.[48]

الفصل الرابع والعشرون

هوس الخوف من الشيوعية

١٩٥١-١٩٥٤



مع جي روبرت أوبنهايمر عام ١٩٤٧

الزوجان روزنبرج

أثيرت أعصاب أينشتاين بسبب الاندفاع نحو صنع القنبلة الهيدروجينية، والحمى المتصاعدة لمناهضة الشيوعية، والتحقيقات الأمنية للسيناتور جوزيف مكارثي التي تجاوزت حدودها باستمرار، وذكره هذا الجو العام بصعود النازية ومعاداة السامية في

ثلاثينيات القرن العشرين، وقال في مطلع عام ١٩٥١ للملكة الأم في بلجيكا معبرًا عن شعوره بالحزن: «إن الفاجعة الألمانية التي حدثت منذ سنوات تكرر نفسها، والشعب يرضخ دون مقاومة ويتحالف مع قوى الشر.»[1]

حاول أينشتاين الحفاظ على موقف الوسطية بين المناهضين بصورة تلقائية للأمريكيين والسوفييت على حدٍّ سواء، فهو قد انتقد بشدة رفيقه ليوبولد أنفلد الذي طلب منه تأييد تصريحات مجلس السلام العالمي الذي كان أينشتاين على صواب في شكوكه بأن السوفييت لهم اليد الطولى فيه، وقال: «أرى أن هذه التصريحات هي في أغلب الظن لمجرد الدعاية.» وقد قام بنفس الشيء مع جماعة من الطلبة الروس الذين ضغطوا عليه لينضم إلى احتجاج ضد — حسبما زعموا — استخدام أمريكا للأسلحة البيولوجية خلال الحرب الكورية، فرد عليهم قائلًا: «ليس بوسعكم أن تتوقعوا مني الاحتجاج ضد حوادث من المحتمل — بل من المحتمل جدًّا — ألا تكون قد حدثت.»[2]

ومن ناحية أخرى امتنع أينشتاين عن التوقيع على التماس وزَّعه سيدني هوك Sidney Hook احتوى على إدانة غدر أولئك الذين يلقون هذه التهم على أمريكا، ولم يكن أينشتاين مفتونًا بأي من الطرفين، وقال في هذا الأمر: «يجب على كل إنسان عاقل أن يناضل من أجل تشجيع الاعتدال والحكم الأكثر موضوعية.»[3]

وفي الوقت الذي كان ينبغي على أينشتاين أن يشجع هذه الوسطية كتب أينشتاين خطابًا خاصًّا يطلب فيه عدم توقيع عقوبة الإعدام على يوليوس روزنبرج وزوجته إيثيل اللذين اتُّهما بنقل الأسرار الذرية إلى السوفييت، وكان أينشتاين قد تجنب الإدلاء بأية تصريحات في هذه القضية التي أصابت الأمة الأمريكية بانقسام شديد لم يحدث كثيرًا قبل مقدم عصر تليفزيون الكابل، وأرسل الخطاب إلى القاضي إرفنج كوفمان Irving Kaufiman ووعده بعدم الإعلان عنه؛ لم يؤكد أينشتاين في خطابه على براءة الزوجين روزنبرج بل أكد فحسب على أن الحكم بعقوبة الإعدام كان حكمًا في غاية القسوة إذ جاء في قضية كانت الحقائق فيها غامضة، وأن الحكم تأثر بالهستريا الشعبية أكثر من تأثره بنزاهة القضاء.[4]

وفي انعكاس للاتجاه السياسي السائد آنذاك أخذ القاضي كوفمان الخطاب الخاص وحوله إلى مكتب التحقيقات الفيدرالي؛ لم يقتصر الأمر على وضع هذا الخطاب في ملف أينشتاين بل جرى بحثه لمعرفة هل من الممكن أن يُسْتخدم كدليل على الخيانة، وبعد ثلاثة أشهر أُرسل تقرير إلى هوفر يقول فحواه بعدم العثور على دليل إدانة آخر، ومع ذلك فقد ظل الخطاب في الملف.[5]

عندما مضى القاضي كوفمان في طريقه وأصدر بالفعل حكمه بالإعدام أرسل أينشتاين خطابًا إلى الرئيس هاري ترومان — الذي كانت مدة رئاسته على وشك الانتهاء — ليطلب منه إبدال عقوبة الإعدام بعقوبة أخف، وقد صاغ الخطاب أولا بالألمانية ثم بالإنجليزية على ورقة كان قد ملأ أحد وجهيها بمجموعة من المعادلات، لم تقده على ما يبدو إلى شيء بالنظر إلى الطريقة التي تخلص بها من هذه الورقة،[6] وأرجأ ترومان القرار للرئيس القادم أيزنهاور Eisenhower الذي وافق على تنفيذ حكم الإعدام.

نُشر خطاب أينشتاين إلى ترومان على الملأ، ونشرت صحيفة نيويورك تايمز تحقيقًا على صفحتها الأولى يحمل عنوان «أينشتاين يؤيد إعادة محاكمة الزوجين روزنبرج»[7] وكانت النتيجة أن وصله أكثر من مئة خطاب غاضب من كافة أرجاء الولايات المتحدة، فكتبت إليه ماريان رولز Marian Rawles من مدينة بورتسموث بولاية فرجينيا تقول: «أنت بحاجة لقدر من الإدراك السليم بالإضافة إلى قدر من الاعتزاز بما قدمته لك أمريكا.» وقال له تشارلز ويليامز Charles Williams من مدينة وايت بلينز بولاية نيويورك: «إنك تضع اليهود في المرتبة الأولى والولايات المتحدة في المرتبة الثانية.» وجاءه خطاب من عريف يخدم في القوات الأمريكية بكوريا اسمه هومير جرين Homer Greene يقول: «من الواضح أنك تحب أن ترى جنودنا الأمريكيين يلقون مصرعهم، اذهب إلى روسيا أو ارجع من حيث أتيت لأنني لا أحب أن يكون في أمريكا أمريكيون مثلك يعيشون عالة على هذه البلاد، ثم يدلون ببيانات لا تعبر عن آراء الأمريكيين.»[8]

لم يكن هناك الكثير من الخطابات الإيجابية، على أن أينشتاين تبادل الرسائل مع قاضي المحكمة العليا الليبرالي ويليام أو دوجلاس William O. Douglas الذي حاول إيقاف تنفيذ حكم الإعدام لكن محاولاته باءت بالفشل. وكتب أينشتاين يقول له في رسالة شكر وتقدير: «لقد ناضلت بإخلاص من أجل خلق رأي عام رشيد في زماننا المضطرب.» ورد عليه دوجلاس برسالة كتبها بخط يده قال فيها: «لقد أثنيت عليّ ثناء أضاء أعباء هذه الساعة المظلمة، ولسوف أعتز دائمًا بهذا الثناء.»[9]

طرح عدد كبير من الخطابات التي انتقدت أينشتاين عليه السؤال الآتي: لماذا يدلي برأيه في قضية الزوجين روزنبرج ولم يدل برأيه في قضية الأطباء اليهود التسعة الذين حاكمهم ستالين بتهمة التآمر المزعوم مع الصهيونية لقتل القادة الروس، واتُّهم أينشتاين باتباع معايير مزدوجة، وكان من بين من رموه بهذه التهمة علانية ناشر صحيفة نيويورك بوست ورئيس تحرير مجلة نيو ليدر.[10]

أقر أينشتاين بوجوب إدانة الأفعال الروسية وكتب قائلًا: «إن تشويه العدالة الذي يعلن عن نفسه في جميع المحاكمات الرسمية التي تقوم بها الحكومة الروسية تستوجب الإدانة غير المشروطة.» وأضاف إن الالتماسات الفردية التي تُقَدَّم إلى ستالين ربما لا تفعل الكثير، لكن ربما يسهم إصدار بيان مشترك من مجموعة من العلماء في فعل شيء بخصوص هذا الأمر، ولهذا ضم إليه عالم الكيمياء الحاصل على جائزة نوبل هارولد أوري Harold Urey وآخرين لإصدار البيان، وكتبت صحيفة نيويورك تايمز تقول: «أينشتاين وأوري ينتقدان بقسوة الشيوعيين المعادين للسامية.»[11] (ويُذكر أن الأطباء الروس قد أطلق سراحهم بعد وفاة ستالين ببضعة أسابيع.)

ومن ناحية أخرى شدد أينشتاين في عدد كبير من الخطابات والبيانات على أن الأمريكيين يجب ألا يدعوا الخوف من الشيوعية يتسبب في تخليهم عن الحريات المدنية وحرية الفكر التي يعتزون بها، وأشار إلى أن هناك العديد من الشيوعيين الإنجليز في إنجلترا، لكن هؤلاء الشيوعيين هناك لا يجدون أنفسهم وقد ثارت ثائرتهم بسبب التحقيقات الأمنية الداخلية، والأمريكيون لا يريدون أن تثور ثائرتهم بسبب هذا أيضًا.

ويليام فراونجلاس William Frauenglass

اعتادت متاجر لورد وتايلور أن تمنح كل عام جائزة ربما بدت غير مألوفة ولاسيما في مطلع خمسينيات القرن العشرين، إذ كانت تمنح الجائزة تكريمًا للتفكير الحر، وقد نال أينشتاين الجائزة عن استحقاق عام ١٩٥٣ بسبب «انشقاقه عن القيم والمعتقدات التقليدية» في المسائل العلمية.

تباهي أينشتاين بهذه الصفة التي يعرف أنها أفادته عبر السنين، وقال في حديث إذاعي ألقاه عند استلام الجائزة: «إنه ليسرني كثيرًا أن أرى ترحيبًا حارًّا بالعناد الذي اتصف به أحد المنشقين عن القيم والمعتقدات التقليدية والذي من المستحيل أن يحيد عن طريقه هذا.»

ومع أن تكريمه جاء بفضل انشقاقه عن القيم والمعتقدات التقليدية في مجال العلم فقد استغل أينشتاين هذه المناسبة للفت الأنظار إلى التحقيقات ذات الأسلوب المكارثي؛ رأى أينشتاين أن الحرية في مجال الفكر مرتبطة بالحرية في مجال السياسة، وقال متحدثًا عن الفيزياء: «حقًّا نحن نهتم هنا بالانشقاق عن القيم والمعتقدات التقليدية في مجال عمل منعزل، ولم تشعر بعد أي لجنة من لجان مجلس النواب بوجوب الانشغال

بمهمة محاربة الأخطار التي تهدد الأمن الداخلي للمواطن ضعيف التمييز أو المُكره في مثل هذا المجال المنعزل.»[12]

وكان يستمع إلى حديثه مدرس بإحدى مدارس ضاحية بروكلين اسمه ويليام فراونجلاس، الذي اسْتُدعي منذ شهر للإدلاء بشهادته في واشنطن أمام اللجنة الفرعية للأمن الداخلي في مجلس النواب التي كانت تتحرى عن النفوذ الشيوعي في المدارس الثانوية، على أن فراونجلاس رفض الحديث أمام اللجنة، والآن يريد أينشتاين أن يقول إن كان على حق أم لا في تصرفه هذا.

صاغ أينشتاين الرد على هذا التساؤل بمهارة، وأبلغ فراونجلاس بأنه يمكنه نشره علنًا، وقد كتب يقول: «استطاع السياسيون الرجعيون أن يغرسوا الشكوك في كل الجهود الفكرية، وها هم الآن يمضون في كبح حرية التدريس.» ثم تساءل: ماذا يجب على المثقفين أن يفعلوا إزاء هذا الشر؟ وأجاب على نفسه قائلًا: «بصراحة أرى الحل في الطريقة الثورية القائمة على عدم التعاون مثلما كان رأي غاندي، وكل مثقف يُسْتَدعى للشهادة أمام إحدى هذه اللجان ينبغي عليه أن يرفض الشهادة.»[13]

ولعل الشعور بالراحة الذي شعر به أينشتاين في مقاومة التيارات السائدة هو ما جعله عنيدًا على نحو لم يفقده هدوءه خلال الحقبة المكارثية، وقد اتخذ منهجًا في غاية البساطة بأن طلب من الناس عدم التعاون عندما كان يُطلب منهم عندئذ أن يذكروا أسماء ويدلوا بشهاداتهم في تحقيقات رسمية تحقق في ولائهم وولاء زملائهم.

وأخبر فراونجلاس أنه شعر بأن هذا الامتناع عن التعاون ينبغي أن يكون بموجب ضمان حرية التعبير المذكورة في التعديل الأول للدستور الأمريكي، وليس عن طريق «التذرع» والاستعانة بالتعديل الخامس للدستور الذي يحمي المرء من الاتهام في أي دعوة جنائية بشهادته ضد نفسه، وقال إن تأييد التعديل الأول كان واجب المفكرين على وجه الخصوص لأن لهم دورًا خاصًّا في المجتمع كحافظين لحرية الفكر، وقد كان لا يزال مذعورًا من أن معظم المثقفين في ألمانيا لم يبدوا اعتراضهم عندما اعتلى النازيون السلطة.

وعندما نشر الخطاب الذي أرسله إلى فراونجلاس، حدث صخب كبير في المجتمع يفوق ما حدث عندما نشر الخطاب الذي طلب فيه إعادة محاكمة الزوجين روزنبرج، وبذل كتاب المقالات الافتتاحية في الصحف كل ما في وسعهم للإعلان عن إدانتهم لأينشتاين كما يتضح مما يأتي:

نيويورك تايمز: «إن استخدام قوى العصيان المدني غير الطبيعية وغير القانونية — مثلما ينصح الأستاذ أينشتاين — لن يتأتى في هذه الحالة سوى بمهاجمة الشر بشر آخر،

وإن الموقف الذي يثور عليه الأستاذ أينشتاين يحتاج من غير شك إلى تصحيح، لكن الرد لا ينبغي أن يكون من خلال تحدي القانون.»

الواشنطن بوست: «وضع أينشتاين نفسه في فئة المتطرفين باقتراحه غير المسئول، وقد أثبت من جديد أن العبقرية في العلم لا تضمن بالضرورة الحصافة في المسائل السياسية.»

فيلاديلفيا إنكوايرر: «من المؤسف للغاية أن يسمح عالم حقق مثل هذه الإنجازات لنفسه بأن يُستغل كوسيلة للدعاية بواسطة أعداء الدولة التي منحته الملاذ الآمن، لقد هبط الدكتور أينشتاين من التفكير في مسائل النجوم إلى الأرض محاولًا الاشتغال بأمور السياسات الأيديولوجية، لكنه حقق نتائج يرثى لها.»

شيكاغو دايلي تريبيون: «من المدهش للغاية أن نجد رجلًا يتمتع بمثل هذه القدرة الفكرية الجبارة يبدو ساذجًا في أمور بل يبدو أبلهًا في أمور أخرى.»

ذا بويبلو (كولورادو) ستار-جورنال: «من بين جميع البشر كان عليه أن يعرف أفضل، فهذه الدولة هي التي حمته من هتلر.»[14]

كما أرسل إليه عوام الناس خطابات أيضًا؛ قال سام إبكين Sam Epkin من كليفلاند: «انظر لنفسك في المرآة لترى شكلك القبيح الذي تبدو عليه وأنت تحلق شعرك كرجل وحشي وترتدي قبعة من الصوف الروسي مثل البلاشفة.» وكتب إليه المحرر الصحفي المناهض للشيوعية فيكتور لاسكي Victor Lasky خطابًا مُسهبًا بخط يده قال فيه: «إن الهجوم العنيف الذي شننته على مؤسسات هذه الأمة العظيمة قد أقنعني في النهاية بأنك — على الرغم من معرفتك العلمية العظيمة — غبي وخطر على هذه الدولة.» وكتب إليه جورج سترنجفيلو George Stringfelloe من مدينة إيست أورانج بولاية نيوجرسي يقول على نحو خاطئ: «لا تنس أنك رحلت عن دولة شيوعية لتأتي إلى هنا حتى يمكن أن تتمتع بالحرية، فلا تسئ استخدام هذه الحرية يا سيدي.»[15]

وأصدر السيناتور مكارثي أيضًا بيانًا يعبر فيه عن استنكاره وإن كان لم يشر إلى أينشتاين فيه مباشرة احترامًا لمكانته، فقال: «إن أي شخص ينصح الأمريكيين بالاحتفاظ بالمعلومات السرية التي يمتلكونها عن الجواسيس والمخربين يكون هو نفسه عدوًّا لأمريكا.»[16]

على أن هذه المرة قد حملت معها الكثير من الخطابات المؤيدة لموقف أينشتاين، وكان رد صديقه برتراند راسل من بين أسرع هذه الردود التي أسعدته إذ كتب الفيلسوف إلى

صحيفة نيويورك تايمز يقول: «يبدو أنكم ترون أن المرء ينبغي عليه دائمًا أن يمتثل للقانون مهما كان ظالمًا، وإن هذا ليضطرني إلى الاعتقاد في أنكم تشيرون بأصابع الاتهام إلى جورج واشنطن وتعتقدون أن بلادكم يجب أن تعود إلى التحالف مع جلالة الملكة إليزابيث الثانية، وإنني كبريطاني مخلص أستحسن بالطبع وجهة النظر هذه، لكنني أخشى من أنها لن تلقى كثيرًا من الدعم في بلدكم.» وكتب أينشتاين إلى راسل خطاب شكر رثى فيه الوضع الراهن قائلًا: «أصبح كل المثقفين في هذه البلد حتى أصغر طالب في غاية الذعر.»[17]

انتهز إبراهام فلكسنر — الذي أحيل إلى التقاعد آنذاك من معهد الدراسات المتقدمة ويقيم في الشارع الخامس بمانهاتن بمدينة نيويورك — هذه الفرصة لإعادة علاقته بأينشتاين وكتب إليه يقول: «إنني كأمريكي أصيل أشعر بالامتنان لك بعد خطابك الجميل إلى السيد فراونجلاس، وأرى أن المواطنين الأمريكيين بصفة عامة سوف تكون لهم مكانة أكثر احترامًا إذا رفضوا تمامًا أن يتفوهوا بكلمة عندما يجري استجوابهم عن آرائهم ومعتقداتهم الشخصية.»[18]

وكان من بين أكثر التعليقات إثارة للمشاعر هو الخطاب الذي أرسله ريتشارد الابن المراهق لفراونجلاس الذي قال: «إن خطابك الذي أرسلته في هذه الأوقات العصيبة يمكن أن يغير مجرى حياة هذه الأمة.» وقد تضمنت هذه العبارة بعض الحقيقة، وقد استطرد موضحًا إنه سوف يعتز بخطاب أينشتاين طوال حياته، ثم أضاف ملحوظة في نهاية الخطاب قال فيها: «إن المواد الدراسية التي أفضلها هي نفس المواد التي تفضلها وهي الرياضيات والفيزياء، وإنني الآن أدرُس مادة حساب المثلثات.»[19]

المقاومة السلبية

توسل عشرات من المعارضين إلى أينشتاين أن يتدخل نيابة عنهم لكنه رفض، فقد أوضح ما أراد ولم يعد بحاجة إلى إقحام نفسه في صراع مشتعل.

على أن أحد الأشخاص نجح في دفعه إلى ذلك وهو ألبرت شادوتز Albert Shadowitz أستاذ الفيزياء الذي عمل مهندسًا أثناء الحرب وساعد في إنشاء اتحاد نبذته الحركة العمالية في النهاية بسبب وجود شيوعيين في مجلس إدارته، وود السيناتور مكارثي أن يبين أن هذا الاتحاد له علاقات بموسكو ويعرض الصناعة العسكرية للخطر، وأراد شادوتز الذي كان عضوًا في الحزب الشيوعي اللجوء إلى الحماية التي يمنحها

التعديل الأول للدستور الأمريكي — وليس التعديل الخامس — كما نصح أينشتاين فراونجلاس.[20]

أثار هذا المأزق قلق شادوتز حتى إنه قرر أن يتصل هاتفيًّا بأينشتاين طالبًا دعمه، غير أن رقم هاتف أينشتاين لم يكن مدونًا في دليل الهواتف، لذا فقد ذهب بسيارته من منزله بشمال نيو جيرسي حتى وصل إلى منزل أينشتاين في برينستون حيث قابلته دوكاس الحارسة النشيطة التي بادرت بسؤاله: «هل لديك موعد؟» فأجابها بالنفي، عندئذ قالت له: «حسنًا، الأمر ليس بهذه البساطة أن تأتي إلى هنا وتتحدث مع الأستاذ أينشتاين.» لكن عندما شرح لها قصته حملقت في وجهة لبرهة ثم سمحت له بالدخول.

كان أينشتاين يرتدي ملابسه المعتادة وهي بلوفر فضفاض وسراويل من قماش قطني مضلع، أخذ أينشتاين شادوتز إلى مكتبه بالطابق العلوي وطمأنه على أن تصرفاته كانت سليمة، وأخبره أنه مثقف وأن على المثقفين المقاومة في مثل هذه المواقف، وعرض عليه عرضًا سخيًّا: «إذا كان هذا الطريق قد أصبح طريقك فيمكنك إذن أن تستخدم اسمي بأية طريقة ترغبها.»

اندهش شادوتز من هذه الحرية المطلقة لكنه كان سعيدًا باستعمالها. قام روى كون Roy Cohn المستشار القانوني الأول لمكارثي بعملية الاستجواب في الجلسة الأولية المغلقة وجلس مكارثي مستمعًا حتى سأل كون السؤال الآتي: هل أنت شيوعي؟ فأجاب شادوتز قائلًا: «أرفض الإجابة عن هذا السؤال متبعًا نصيحة الأستاذ أينشتاين.» وعندئذ تولى مكارثي التحقيق وسأله عن معرفته بأينشتاين، فأجابه شادوتز بأنه لا يعرفه تمام المعرفة غير أنه التقى به ذات مرة، وعندما أعيد سماع الحوار في جلسة مفتوحة حدث نفس ما حدث عند إثارة قضية فراونجلاس إذ ظهرت من جديد نفس نوع عناوين الصحف المهاجمة لأينشتاين وعاد ليتسلم من جديد أيضًا نفس العدد الهائل من الخطابات المنتقدة له.

آمن أينشتاين بأنه مواطن صالح وليس خائنًا؛ فقد قرأ التعديل الأول للدستور الأمريكي وشعر بأن الإقرار بروح هذا التعديل يعتبر من صميم الحرية التي تعتز بها أمريكا، وأرسل له أحد النقاد الغاضبين نسخة من بطاقة تحتوي على ما أسماه «العقيدة الأمريكية» جاء فيها: «إن من واجبي نحو بلدي أن أحبها وأدعم دستورها وأمتثل لقوانينها.» وكتب أينشتاين على حافة البطاقة: «وهذا بالضبط ما فعلته.»[21]

تطوع أينشتاين للشهادة أمام المحكمة بحسن سير وسلوك العَلّامة الأسود دبليو إي بي دو بوا W.E.B. Du Bois عندما اتُّهم بمساعدته في توزيع التماس أصدره مجلس السلام العالمي، وقد عبرت هذه الشهادة عن مشاعر أينشتاين تجاه الحقوق المدنية

وحرية التعبير، وعندما أخبر محامي دو بوا المحكمة أن أينشتاين سوف يمثل أمامها قرر القاضي بسرعة شطب القضية.[22]

ثم جاءت القضية التالية وكانت قريبة من مسكنه وهي قضية جي روبرت أوبنهايمر J. Robert Oppenheimer الذي ظل مستشارًا للجنة الطاقة الذرية واحتفظ بتصريحه الأمني بعد قيادته العلماء الذين طوروا القنبلة الذرية ثم أصبح بعد ذلك رئيسًا للمعهد الذي لا يزال أينشتاين يشغل نفسه بالعمل فيه، عارض أوبنهايمر في البداية تطوير القنبلة الهيدروجينية مما دفع إدوارد تيللر إلى أن يصبح خصمًا له، وعزل مفوض لجنة الطاقة الذرية لويس شتراوس Lewis Strauss، وقد كانت زوجة أوبنهايمر كيتي وأخوه فرانك أعضاء في الحزب الشيوعي قبل الحرب، وكان أوبنهايمر نفسه يرافق بحرية أعضاء من الحزب وعلماء كان ولاؤهم محل شك.[23]

تسبب كل ما سبق في المطالبة عام ١٩٥٣ بسحب التصريح الأمني من أوبنهايمر، وقد كانت مدة التصريح توشك على الانتهاء على أية حال، وكان من الممكن أن تُحل هذه المسألة بهدوء غير أنه في مثل هذا الجو المشحون بالتوتر لم يرغب أوبنهايمر ولا خصومه التخلي عما رأوه مسألة مبدأ، لذا حُدِّد موعد لعقد جلسة استماع سرية في واشنطن.

وفي أحد الأيام بالمعهد التقى أينشتاين صدفة بأوبنهايمر الذي كان يستعد لجلسة الاستماع؛ تحدث الاثنان لبضع دقائق، وعندما هم أوبنهايمر بقيادة سيارته حكى لصديق له الحديث الذي دار بينه وبين أينشتاين، قال له: «يرى أينشتاين أن الهجوم الذي شنوه عليّ كان شائنًا بحيث يجب أن أستقيل.» ومن جانبه فقد اعتبر أينشتاين أوبنهايمر «أحمق» لانشغاله بالرد على مثل هذه التهم، ورأى أن أوبنهايمر خدم دولته على نحو يثير الإعجاب، فليس هناك ما يلزمه لأن يُخضع نفسه إلى ذلك النوع الرهيب من التحقيقات المسمى «مطاردة الساحرات.»[24]

بدأت جلسة الاستماع السرية بعد ذلك ببضعة أيام وبالتحديد في أبريل/نيسان ١٩٥٤ التي تزامنت مع توجيه إدوارد آر مورو Edward R. Murrow الصحفي بشبكة تليفزيون سي بي إس انتقادات لاذعة إلى جوزيف مكارثي، وتزامنت مع وصول الجدل حول التحقيقات الأمنية إلى ذروته. وصل نبأ جلسة الاستماع هذه إلى الرأي العام بعدما تحدث عنه الصحفي جيمس ريستون James Reston في الصفحة الأولى بصحيفة نيويورك تايمز،[25] وهكذا تحول موضوع التحقيقات الحكومية في مسألة ولاء أوبنهايمر ليصبح قضية تشغل الرأي العام.

ذهب إبراهام بيس إلى شارع مرسير للتأكد من أن أينشتاين مستعد لمكالمات الصحافة الحتمية بعد أن علم أن نبأ هذه المسألة على وشك أن يَذيع، وضحك أينشتاين

بمرارة عندما أخبره بيس أن أوبنهايمر استمر في الإصرار على عقد جلسة استماع بدلًا من قطع كل صلة تربطه بالحكومة، وقال أينشتاين: «إن مشكلة أوبنهايمر هي أنه يحب امرأة لا تبادله الحب وهذه المرأة هي حكومة الولايات المتحدة» وأضاف إن ما يجب أن يفعله أوبنهايمر هو أن «يذهب إلى واشنطن ويبلغ المسئولين بأنهم حمقى، وبعد ذلك يذهب إلى بيته.»[26]

خسر أوبنهايمر المعركة؛ فقد صوتت لجنة الطاقة الذرية مؤكدة على أنه أمريكي مخلص غير أنه يمثل خطرًا على الأمن، وسُحِبَ تصريحه الأمني قبل يوم واحد من انتهائه بصورة طبيعية، وفي اليوم التالي زاره أينشتاين في المعهد ووجده مكتئبًا، وفي مساء تلك الليلة أخبر أحد أصدقائه بأنه «لم يفهم لماذا يأخذ أوبنهايمر المسألة مأخذ الجد.»

وقّع أينشتاين على الفور على البيان الذي وزعته جماعة من هيئة التدريس بالمعهد يؤكدون فيه تأييدهم لمديرهم، في حين رفض آخرون التوقيع في بادئ الأمر إذ سيطر الخوف على بعضهم مما أثار ثائرة أينشتاين، وقال أحد الأصدقاء إن أينشتاين «استخدم «مواهبه الثورية» حتى يحشد التأييد» وبعد بضعة اجتماعات ساعد أينشتاين في إقناع أو إكراه الجميع للتوقيع على البيان.[27]

كان لويس شتراوس — خصم أوبنهايمر في لجنة الطاقة الذرية — عضوًا في مجلس إدارة المعهد مما أثار القلق بالمعهد، وتساءل أينشتاين في خطاب أرسله إلى صديقه السيناتور هربرت ليمان Herbert Lehman من نيويورك وأحد أمناء المعهد هل سيحاول شتراوس فصل أوبنهايمر من المعهد، ثم مضي في خطابه واصفًا أوبنهايمر بأنه «أقدر من تولى إدارة المعهد، وسيعمل الاستغناء عنه على إثارة سخط له ما يبرره لدى كل رجال التعليم.»[28] وفي النهاية صوت مجلس الأمناء بالإبقاء عليه مديرًا للمعهد.

بعد انتهاء مسألة أوبنهايمر بوقت قصير زار أينشتاين في برينستون أدلاي ستيفنسون Adlai Stevenson الذي رشحه الحزب الديمقراطي ذات مرة لرئاسة الولايات المتحدة وسيرشحه الحزب أيضًا مرة ثانية لهذا المنصب. تمتع ستيفنسون بسحر كبير بين جموع المثقفين، وعبر له أينشتاين عن قلقه من الطريقة التي كان يثير بها السياسيون المخاوف من الشيوعية، رد عليه ستيفنسون بطريقة يشوبها الحذر بعض الشيء قائلًا إن الروس يمثلون خطرًا في الحقيقة، وبعد أن تجاذبا أطراف الحديث — الذي أخذ شكل الشد والجذب لكن بلباقة — شكر ستيفنسون أينشتاين على تأييده له عام ١٩٥٢، ورد أينشتاين مؤكدًا عدم وجود أي داع للشكر فقد فعل ما فعله لأنه كان يثق بستيفنسون بقدر أكبر من ثقته بأيزنهاور، وقال ستيفنسون إنه

يرى في أمانة أينشتاين شيئًا رائعًا، ورأى أينشتاين أن ستيفنسون ليس مغرورًا كما يبدو عليه.[29]

كانت معارضة أينشتاين للمكارثية ترجع إلى حد ما لخوفه من الفاشية؛ فقد شعر بأن أخطر ما يهدد أمريكا من الداخل لا يكمن في المخربين الشيوعيين بل في أولئك الذين استخدموا الخوف من الشيوعيين للقضاء على الحريات المدنية، وقال للزعيم الاشتراكي نورمان توماس: «إن حجم الخطر على أمريكا من شيوعييها أقل بكثير من ذلك التفتيش الهيستيري عن بعض الشيوعيين القلائل الموجودين هنا.»

عَبر أينشتاين عن استيائه بعبارات صريحة حتى لمن لا يعرفهم، فحينما تلقى خطابًا من إحدى عشرة صفحة أرسله شخص من نيويورك لم يقابله من قبل رد عليه قائلًا: «لقد قطعنا شوطًا طويلًا في تأسيس نظام فاشيّ، والتشابه في الظروف العامة هنا مع ما كان يحدث في ألمانيا عام ١٩٣٢ هو أمر في غاية الوضوح.»[30]

وخشي بعض الزملاء من أن آراء أينشتاين الصريحة سوف تُحْدِث خلافًا في المعهد، وأوضح أينشتاين مازحًا بأن أمثال هذا القلق هي ما جعلت شعره يشيب. شعر أينشتاين بالسعادة الصبيانية الناتجة عن حريته في التفوه بما يشاء، وكتب إلى الملكة إليزابيث الأم يقول: «أصبحت في وطني الجديد «طفلًا لا يطاق» بسبب عجزي عن الصمت وتصديق أي شيء يحدث، وبالإضافة إلى ذلك فإنني أعتقد أن كبار السن الذين لا يوجد لديهم ما يخسروه ينبغي أن تكون لديهم الرغبة في التحدث بلسان الشباب الخاضعين لقدر أكبر بكثير من القيود.»[31]

وأعلن أيضًا بنبرة حزينة ومازحة بعض الشيء أنه ما كان سيكون أستاذًا لو علم بشأن الترويع السياسي الذي يحدث في الوقت الحالي، وتحدث إلى تيودور وايت Theodore White الصحفي من مجلة ريبورتر بنبرة جادة قائلًا: «لو عاد بي الزمان للوراء وصرت شابًّا مرة أخرى، ومُنحت فرصة تحديد المهنة التي سأعمل بها، لن أحاول أن أصبح عالمًا أو مُدرسًا بل سأفضل أن أكون سباكًا أو بائعًا متجولًا على أمل أن أجد عن طريق عملٍ منهما قدرًا ضئيلًا من الاستقلالية.»[32]

منحت نقابة السباكين أينشتاين بعد هذا التصريح بطاقة العضوية الشرفية، على أن تصريحه تسبب في جدل قومي حول الحرية الأكاديمية؛ فأي تصريح منه — حتى لو لم يكن يتعلق بأمور مهمة — كان يحمل قدرًا كبيرًا من القوة.

كان أينشتاين محقًّا في أن الحرية الأكاديمية تعرضت للخطر، وأن الضرر الذي لحق بالمهن كان حقيقيًّا، وعلى سبيل المثال فإن دافيد بوم David Bohm — وهو أحد العظماء في الفيزياء النظرية الذي عمل مع أوبنهايمر وأينشتاين في برينستون

وأدخل بعض التحسينات على أوجه معينة من ميكانيكا الكم — جرى استدعاؤه للمثول أمام لجنة الأنشطة المعادية لأمريكا بمجلس النواب فتعلل بالتعديل الخامس للدستور الأمريكي، على أنه فقد وظيفته وانتهى به الحال إلى الرحيل إلى البرازيل.

ومع ذلك فقد تبين أن ملاحظة أينشتاين وحديثه المتكرر عن المستقبل المريع يحملان قدرًا كبيرًا من المغالاة، وعلى الرغم من تعبيراته الحمقاء فلم تكن هناك أي محاولة جادة لكبح حريته في التعبير أو تهديده بفصله من وظيفته، وحتى محاولات مكتب التحقيقات الفيدرالي الشكّاك لتجميع ملف عنه لم تحد من حريته في التعبير، وقد ظل هو وأوبنهايمر يعيشان في أمان في برينستون، ويتمتعان بالحرية في التفكير والتحدث بما يحلو لهما بعد انتهاء استجواب أوبنهايمر، وصحيح أنه كان من المخزي أن يصبح ولاء كلا الرجلين محل شك، وأن يُحرما أحيانًا من التصريح الأمني، لكن الأمر لم يكن شبيهًا بما يحدث في ألمانيا النازية ولا حتى قريبًا منه على الرغم مما كان يقوله أينشتاين في بعض الأحيان.

لم ينظر أينشتاين وبعض اللاجئين الآخرين — على نحو يمكن تفهمه — إلى المكارثية باعتبارها أحد التيارات المُغالية التي يمكن أن تحدث في دولة ديمقراطية، بل نظروا إليها باعتبارها سقوطًا في هُوَّة الفاشية السوداء. صححت الديمقراطية الأمريكية — كما تبين فيما بعد — نفسها ذاتيًّا، وهو ما كان يحدث دائمًا؛ فعام ١٩٥٤ عنَّف مكارثي محاميو الجيش الأمريكي وزملاؤه النواب والرئيس أيزنهاور وصحفيون أمثال درو بيرسون Drew Pearson وإدوارد آر. مورو، وعندما نُشِرَ النص الكامل لمرافعات قضية أوبنهايمر تشوهت سمعة لويس شتراوس وإدوارد تيللر — على الأقل داخل المجال الأكاديمي والعلمي — بقدر ما تشوهت سمعة أوبنهايمر.

لم يكن أينشتاين معتادًا على النظم السياسية التي تصحح نفسها ذاتيًّا، ولم يدرك المرونة التي يمكن أن تكون عليها الديمقراطية الأمريكية وتغذيتها للحرية الشخصية، ولذا فقد زاد سخطه لفترة من الزمن غير أنه تخلص من يأسه الشديد بفضل حسه الفكاهي وباستقلالية رأيه الساخرة؛ فلم يكن من المقدر له أن يموت غاضبًا حزينًا.

الفصل الخامس والعشرون

النهاية

١٩٥٥



علامات الموت

تلقى أينشتاين في عيد ميلاده الخامس والسبعين في شهر مارس عام ١٩٥٤ من أحد المراكز الطبية — دون أن يطلب — طائر ببغاء أليفًا، وقد أرسله المركز في صندوق سُلِّم له عند باب منزله. على أن الرحلة كانت شاقة على الببغاء الذي بدا مجروحًا عند وصوله، وكان أينشتاين عندئذ يجلس مع امرأة اسمها جوانا فانتوفا Johanna Fantova تعمل في إحدى مكتبات جامعة برينستون، وكان قد التقى بها من قبل في ألمانيا في عشرينيات القرن العشرين، وكتبت فانتوفا تقول في المفكرة الرائعة التي سجلت فيها

لقاءاتهما وما يدور فيها من مناقشات باليوم والتاريخ: «كان الببغاء الأليف مكتئبًا متأثرًا بجروحه الناتجة عن عملية نقله، وحاول أينشتاين أن يسري عنه بنكاته التي يبدو أنها لم تُعجب الببغاء.»[1]

تعافى الببغاء نفسيًّا فيما بعد وسرعان ما بدأ يأكل من يد أينشتاين غير أنه أصيب بمرض عضوي معدي استلزم حقنه بعدد من الحقن حسبما رأى الطبيب، وخشي أينشتاين من أن الببغاء لن يعيش، لكنه كان طائرًا قويًّا فتعافى من مرضه بعد حقنتين فقط.

تعافى أينشتاين بالمثل مرارًا وتكرارًا من نوبات الأنيميا وآلام المعدة، لكنه كان يعلم أن التمدد في شريان الأورطى البطني سرعان ما سيتسبب في هلاكه، وبدأ يظهر عليه شعور مسالم تجاه موته. وعندما مات الفيزيائي رودلف لادنبرج Rudolf Ladenberg — الذي كان زميلًا له في جامعة برلين ثم في جامعة برينستون فيما بعد — وقف أمام مقبرته ورثاه بكلمات بدت وكأنها تعبر عن مشاعره الشخصية فقال: «قصيرة هي الحياة كأنها زيارة عابرة لمنزل غريب، والطريق الذي يجب أن نسير فيه يضيئه ضمير مضطرب بضوء شاحب.»[2]

بدأ يظهر عليه الشعور بأن انتقاله الأخير الذي يمر به هو مسألة طبيعية وروحانية في آن إلى حد ما، وكتب يقول إلى صديقته الملكة الأم في بلجيكا: «والشيء الغريب في الشيخوخة هو أن الهوية الجوهرية في الوقت الحالي تضيع ببطء، فالمرء يشعر وكأنه انتقل وحده إلى ما لا نهاية.»[3]

وبعد أن حدَّث زملاؤه النظام الموسيقي الذي قدموه له منذ خمس سنوات — كان ذلك النظام المحدث هو هدية عيد ميلاده الخامس والسبعين — بدأ أينشتاين يستمع مرارًا وتكرارًا إلى إحدى مقطوعات بيتهوفن الموسيقية التي حملت اسم Missa Solemnis المسجلة على أسطوانة من إنتاج شركة آر سي إيه فيكتور. وكان من غير المألوف أن يقع اختياره على موسيقى بيتهوفن وعلى هذه المقطوعة لسببين: الأول هو أن بيتهوفن لم يكن المؤلف الموسيقي المفضل لديه إذ كان يعتبره «شخصيًّا للغاية بل يكاد أن يكون عاريًا»،[4] والسبب الثاني هو أن غريزته الدينية لم تحتوِ على مثل هذا النوع من الإشارات الرمزية، وقد كتب إلى صديق أرسل له بطاقة تهنئة في عيد ميلاده: «إنني ملحد في غاية التدين، وهذا هو نوع جديد من الدين إلى حد ما.»[5]

كان ذلك الوقت هو وقت الاستغراق في الذكريات، فعندما أرسل إليه أصدقاؤه القدامى كونراد هابشت وموريس سولوفين بطاقة بريدية من باريس يتذكران فيها أيامهما معه في برن — أي منذ أكثر من نصف قرن مضى حينما كانوا أعضاء في

أكاديمية أوليمبيا كما أسموها — رد عليهما أينشتاين بكلمات معبرة عن سعادته البالغة بتلك العلاقة التي جمعتهما في الأيام الخوالي فقال: «مع أن هذه العلاقة قد تمزقت أوصالها إلى حد ما بفعل الزمن فإنني لا أزال أسير في طريق حياتي المنعزل بفضل ضيائكم النقي والملهم.» وكتب خطابًا آخر إلى سولوفين يقول: «إن الشيطان يحصي السنوات بمنتهى الدقة.»[6]

وعلى الرغم من متاعب معدته فإنه كان لا يزال يحب ممارسة المشي وكان يسير أحيانًا مع جودل من وإلى المعهد، وفي أوقات أخرى كان يسير في الغابات بالقرب من برينستون مع مارجو ابنة زوجته فقد أصبحت علاقتهما أكثر قربًا وإن كانا يستمتعان بسيرهما عادة وهما صامتان، وقد لاحظت أنه أصبح لين العريكة سواء من الناحية الشخصية أو السياسية ولم تعد آراؤه قاسية بل أصبحت معتدلة وجميلة أيضًا.[7]

على أن وئامه قد صنعه على وجه الخصوص مع هانز ألبرت الذي بلغ الخمسين من عمره بعد فترة قصيرة من احتفال أينشتاين بعيد ميلاده الخامس والسبعين، وكتب له أينشتاين بهذه المناسبة — التي تذكرها بفضل زوجة ابنه — خطابًا رسميًّا بعض الشيء، كما لو كان قد كُتب من أجل مناسبة خاصة إلا أنه نم عن تقديره لابنه ولقيمة الحياة في خدمة العلم فقال: «إنه ليسعدني أن يكون لي ابن يرث الصفة الجوهرية في شخصيتي وهي القدرة على السمو فوق الحياة بالتضحية بالنفس على مر السنين من أجل تحقيق هدف غير شخصي.»[8] وفي ذلك الخريف جاء هانز ألبرت لزيارته.

وفي ذلك الحين اكتشف أينشتاين في النهاية الشيء الجوهري في أمريكا وهو أنها قد تكتسحها موجات تبدو — للغرباء — وكأنها حماس سياسي خطير إلا أنها ليست سوى مشاعر عابرة تمتصها ديمقراطيتها وتضعها تشريعاتها الدستورية في المسار الصحيح. وبعد أن انطفأت شعلة المكارثية، وتبين أن أيزنهاور ثابت الجنان، كتب أينشتاين إلى هانز ألبرت في ذلك الكريسماس: «أصبحت بلد الرب تسير من غريب إلى أغرب، وقد نجحوا إلى حد ما في إعادتها لطبيعتها السوية، وهنا كل شيء يحدث بالجملة حتى الحماقة غير أن كل شيء يصبح عتيق الطراز بسرعة كبيرة جدًّا.»[9]

واصل أينشتاين سيره المتمهل كل يوم تقريبًا إلى المعهد يتصارع مع معادلاته ويحاول دفعها أقرب قليلًا نحو أفق نظرية مجال موحد، وكان يحمل معه في سيره أفكاره الجديدة — التي غالبًا ما تكون معادلات كتبها بيده على قصاصات من الورق الليلة الماضية — ويتصفحها مع مساعدته في السنة الأخيرة من حياته وهي فيزيائية من إسرائيل اسمها بروريا كوفمان Bruria Kaufman.

كانت كوفمان تكتب المعادلات الجديدة على سبورة حتى يمكن أن يفكرا فيها معًا ويحددا المشاكل التي يحاول أينشتاين عندئذ الرد عليها، وقالت: «كانت لديه معايير معينة يحكم من خلالها على ما إذا كان هذا الشيء له صلة بالحقيقة الفيزيائية أم لا.» وحتى عندما تهزمهم عقبات منهج جديد يظل أينشتاين متفائلًا، وكان يقول عندما تدق عقارب الساعة: «حسنا، لقد تعلمنا شيئًا.»[10]

وفي المساء كان يشرح إلى رفيقته جوانا فانتوفا جهوده الأخيرة وتسجلها هي بدورها في مفكرتها اليومية، واكتسى ما سجلته عام ١٩٥٤ بآمال لاحت ثم ضاعت كما يظهرُ في السطور الآتية:

٢٠ فبراير/شباط: «يعتقد أنه اكتشف زاوية جديدة لنظريته، شيئًا في غاية الأهمية سيعمل على تبسيط النظرية، وهو يتمنى ألا يجد أية أخطاء.»

٢١ فبراير/شباط: «لم يجد أية أخطاء، لكنه اكتشف أن العمل الجديد ليس مثيرًا كما كان يظن البارحة.»

٢٥ أغسطس/آب: «تبدو معادلات أينشتاين جيدة — ربما سيخرج منها بشيء — لكن هذه المسألة ستكون مهمة شاقة للغاية.»

٢١ سبتمبر/أيلول: «إنه يحرز بعض التقدم فيما كان في البداية مجرد نظرية لكنه يبدو الآن شيئًا مفيدًا.»

١٤ أكتوبر/تشرين الأول: «اكتشف خطأً في عمله اليوم وهو ما يعتبر انتكاسة.»

٢٤ أكتوبر/تشرين الأول: «كان يُجري حساباته اليوم مثل المجنون لكنه لم ينجز شيئًا.»[11]

جاء لزيارته في تلك السنة رائد ميكانيكا الكم ولفجانج بولي، وانشغلا مرة أخرى — مثلما حدث منذ ربع قرن مضى في مؤتمر سولفاي — بالجدل القديم حول هل يلعب الله بالنرد أم لا. أخبر أينشتاين بولي بأنه لا يزال معارضًا للمبدأ الجوهري في ميكانيكا الكم القائل بأن أي نظام لا يمكن وصفه إلا باستخدام الطريقة التجريبية لرصده، وأصر على وجود حقيقة ليست لها علاقة بمسألة طريقة رصدنا لها، وتعجب بولي في خطاب أرسله إلى ماكس بورن قائلًا: «لدى أينشتاين ميل فلسفي بأن الحالة مادامت وُصِفَت بأنها «حقيقية» فيمكن وصفها في ظل أي ظروف، أي دون الحاجة لترتيب تجريبي لدراسة النظام.»[12]

تشبث أينشتاين أيضًا بإيمانه بأن الفيزياء يجب أن تقوم كما قال لصديقه القديم بيسو: «على مفهوم المجال؛ أي على البِنْيَات المتصلة» وذكر له أن الرهبة التي شعر بها قبل سبعين عامًا وهو يتأمل في البوصلة جعلته ينبهر بمفهوم المجالات، ومنذ ذلك الحين أصبحت المجالات هي المرشد له. ثم أبدى قلقه أمام بيسو وطرح عليه السؤال الآتي: ماذا سيحدث لو اتضح أن نظرية المجال عاجزة عن تفسير الجسيمات وميكانيكا الكم؟ وأجاب على نفسه قائلًا: «لن يتبقى عندئذ «أي شيء» من القَصْر الذي أبنيه في الخيال بما في ذلك نظرية الجاذبية.»[13]

وهكذا فحتى عندما اعتذر أينشتاين عن عناده رفض بكبرياء أن يتخلى عن نظرية المجال الموحد، وكتب إلى لويس دي برولي أحد زملائه في النضال الطويل يقول: «لا بد أنني أبدو كنعامة تدفن رأسها للأبد في الرمال النسبية لكيلا تواجه الكمات الشريرة.» وقد كان اكتشافه لنظريات الجاذبية عن طريق الثقة بمبدأ كامن دافعًا لأن يجعله «مؤمنًا متعصبًا» بأن الطرق المتشابهة سوف تؤدي في النهاية إلى نظرية مجال موحد، وقال لبرولي بقلق: «وسوف يفسر هذا سياسة النعامة.»[14]

عبر أينشتاين عن هذا بشكل اصطبغ أكثر بالصبغة الرسمية إذ كتب يقول في الفقرة الختامية بالملحق الأخير لكتابه الشهير النسبية: النظرية العامة والخاصة: «يسود الاعتقاد بأن ازدواج الطبيعة الذي تؤكده التجارب (البناء الجسمي والبناء الموجي) لا يمكن إدراك كنهه إلا بإضعاف مفهوم الحقيقة، وإنني أعتقد أنه لا مبرر الآن مع معلوماتنا الراهنة لمثل هذا الإنكار النظري بعيد الأثر، وأنه علينا ألا نتوقف عن مواصلة السير في الطريق الذي مهدته لنا نظرية المجال النسبية حتى نهايته.»[15]

شجعه براتراند رسل على مواصلة السير في طريقه، وشجعه أيضًا على البحث عن هيكل يضمن تحقيق السلام في العصر الذري. وكان راسل يقول إن كليهما عارض الحرب العالمية الأولى، وأيدا الحرب العالمية الثانية، ومن الضروري عليهما الآن العمل على منع نشوب الحرب العالمية الثالثة. وكتب إليه راسل: «أعتقد أنه ينبغي على رجال العلم البارزين القيام بشيء مؤثر يوضح للحكومات مدى خطورة الكوارث التي يمكن أن تحدث» ورد عليه أينشتاين يقترح إصدار «بيان عام» يوقعان عليه وربما يوقع عليه معهما بعض البارزين من العلماء والمفكرين.[16]

بدأ أينشتاين في هذه المسألة بأن حاول إقناع صديقه القديم وشريكه المجادل نيلز بور بفكرة البيان، وأرسل إليه خطابًا قال له فيه: «لا تتجهم هكذا!» كما لو كان يجلس وجهًا لوجه مع بور ولا يكتب إليه في كوبنهاجن، وأضاف: «هذا الأمر لا يمت بصلة لخلافنا القديم في الفيزياء بل يتعلق بمسألة نتفق فيها تمام الاتفاق.» ثم اعترف

أينشتاين بأن اسمه قد يحمل بعض التأثير في الخارج لكنه لن يكون له أي تأثير في أمريكا: «إنهم في أمريكا يقولون إنني شخص غريب، وهذا لا يقتصر على المسائل العلمية فقط.»[17]

رفض بور مع الأسف المشاركة في هذه المسألة، لكن تسعة علماء آخرين بما فيهم ماكس بورن وافقوا على الانضمام إلى هذه المحاولة، وأنهى راسل الوثيقة المقترحة بالتماس بسيط إذ قال: «بالنظر إلى أن الأسلحة النووية سوف تستخدم من غير شك في أي حرب عالمية تنشب في المستقبل، ولأن هذه الأسلحة تهدد الوجود الدائم للبشرية فنحن نستحث حكومات العالم بأن تدرك وتقر علانية بأن تحقيق أهدافها لن يكون عن طريق حرب عالمية، وبناء على ذلك فنحن نستحثهم لإيجاد وسائل سلمية لتسوية كل مسائل النزاع بينهم.»[18]

وفي عيد ميلاده السادس والسبعين لم يكن أينشتاين بالصحة الجيدة التي تؤهله للخروج من منزله والتلويح للصحفيين والمصورين الذين تجمعوا أمام منزله الكائن في ١١٢ شارع مرسير، وأحضر ساعي البريد الهدايا، وجاء أوبنهايمر بالصحف، وأحضرت عائلة باكي بعض ألعاب الأحاجي، وكانت جوانا فانتوفا موجودة تسجل في مفكرتها كل ما يحدث.

وكان من بين الهدايا رابطة عنق أرسلها طلبة الصف الخامس في مدرسة فارمنجدال Farmingdale الابتدائية بنيويورك، الذين من المعتقد أنهم شاهدوا صورة له ووجدوا أنه قد يحتاج إلى رابطة العنق هذه، وفي خطاب الشكر الذي أرسله لهم اعترف أينشتاين قائلًا: «أربطة العنق بالنسبة لي ليست سوى ذكريات بعيدة.»[19]

وبعد ذلك ببضعة أيام علم بوفاة ميكلي بيسو — الرجل الذي كان يتلقى اعترافاته الشخصية ومرآة أفكاره العلمية الذي التقى به منذ ستين عامًا عندما ذهب للدراسة في زيورخ — وكما لو كان يعرف أنه لم يتبق له سوى بضعة أسابيع على قيد الحياة أطال أينشتاين التفكير في طبيعة الموت والزمن في خطاب التعزية الذي كتبه إلى أسرة بيسو فقال فيه: «لقد رحل عن هذا العالم الغريب قبلي بقليل، لكن هذا لا يعني شيئًا؛ فنحن معشر المؤمنين بالفيزياء نرى أن الفارق بين الماضي والحاضر والمستقبل ليس سوى وهم يصعب التخلص منه.»

كان أينشتاين هو من عَرَّف بيسو على آنا فينتلر Anna Winteler التي تزوجها فيما بعد، وتعجب من قدرة صديقه على جعل زواجه يدوم على الرغم من بعض الصعوبات التي واجهته. وقال أينشتاين إن أكثر صفة جديرة بالإعجاب في بيسو هي العيش في وئام مع امرأة، وصف ذلك بقوله: «إن هذه مهمة فشلت فيها مرتين على نحو يبعث على الرثاء.»[20]

وفي أحد أيام الآحاد من شهر أبريل/نيسان، جاء أستاذ تاريخ العلوم في جامعة هارفارد برنارد كوهين Bernard Cohen لزيارة أينشتاين. فزع كوهين من رؤية وجه أينشتاين وهو مليء بالتجاعيد العميقة إلا أن بريق عينيه جعله يبدو دائم الشباب. قال كوهين إن أينشتاين كان يتحدث بصوت منخفض ويضحك بصوت عال، وأضاف: «كان ينفجر في نوبة من الضحك بصوت عال في كل مرة يثير فيها إحدى النقاط التي تروق له.»

كان أينشتاين في غاية السعادة آنذاك بأداة علمية حصل عليها حديثًا وهي شبيهة باللعبة القديمة التي تتدلى فيها كرة من خيط مربوط بطرف عصا بحيث ينبغي أن تتأرجح الكرة حتى تدخل في كوب أعلى العصا. على أن هذه الأداة كانت أكثر تعقيدا؛ فالخيط المربوطة فيه الكرة ينفذ إلى قاع الكوب ويتصل بزنبرك مرتخٍ داخل مقبض هذه الأداة الغريبة، وتدخل الكرة في الكوب بين الحين والآخر بفعل الهز العشوائي، وكان السؤال هو: هل توجد طريقة تجعل الكرة تدخل الكوب في كل مرة؟

وعندما كان كوهين يستعد للرحيل من المنزل ارتسمت ابتسامة عريضة على وجه أينشتاين وهو يقول إنه سيشرح الإجابة للأداة العلمية، وقال عندئذ: «الآن مبدأ التكافؤ!» ثم نخس العصا لأعلى حتى لامست السقف، ثم تركها تسقط لأسفل على نحو عمودي، أما الكرة فقد تصرفت — وهي تسقط سقوطها الحر — كما لو كانت عديمة الوزن، وكان الزنبرك الموجود داخل الأداة يجذبها باستمرار إلى الكوب.[21]

يدخل أينشتاين الآن الأسبوع الأخير من حياته، ومن المناسب أن يركز على المسائل الأكثر أهمية له. ففي ١١ أبريل/نيسان وقع بيان أينشتاين/راسل. وفيما بعد سيقول راسل: «لقد ظل عاقلًا في عالم مجنون.»[22] ومن هذه الوثيقة خرج مؤتمر باجواش Pugwash Conferences الذي يجتمع فيه كل عام المفكرون والعلماء لمناقشة كيفية التحكم في الأسلحة النووية.

وبعد ظهر ذلك اليوم وصل أبا إيبان السفير الإسرائيلي إلى منزل أينشتاين في شارع مرسير لمناقشة الخطبة التي كان من المقرر أن يلقيها أينشتاين عبر الراديو للاحتفال بالذكرى السابعة لقيام الدولة اليهودية، وقال لأينشتاين إن ٦٠ مليون سوف يستمعون إلى كلمته، وعندئذ ابتسم أينشتاين ورد عليه قائلًا: «إذن ها قد سنحت لي الفرصة لكي أنال شهرة عالمية.»

وبعد أن بقي أينشتاين فترة في المطبخ يعد قدحًا من القهوة لإيبان قال إنه ينظر إلى ميلاد دولة إسرائيل باعتباره أحد الأعمال السياسية القليلة ذات الصفة الأخلاقية التي شهدها في حياته. غير أنه كان قلقًا بشأن المصاعب التي قد يواجهها اليهود في

تعلم كيفية التعامل مع العرب، وعبر عن هذا القلق لصديق له قبل سنوات قائلًا: «إن الموقف الذي نتبناه تجاه الأقلية العربية سيكون هو المحك الحقيقي لمعاييرنا الأخلاقية كشعب.» وكان يرغب في توسيع مجال خطبته — التي كان يخطها بالألمانية بخط أنيق ودقيق — لتشمل المطالبة بإنشاء حكومة عالمية للحفاظ على السلام.[23]

ذهب أينشتاين للعمل بالمعهد في اليوم التالي، لكنه شعر بألم في أعلى الفخذ وظهر تألمه على ملامح وجهه، وسأله مساعده هل كل شيء بخير؟ فرد أينشتاين بأن كل شيء بخير ولكن هو نفسه ليس بخير.

وفي اليوم التالي مكث أينشتاين في بيته لأن القنصل الإسرائيلي كان قادمًا لزيارته وأيضًا لأن صحته لم تكن على ما يرام. وبعد أن غادر الزوار منزله أخذ غفوة قصيرة من النوم. وفي منتصف الظهيرة سمعته دوكاس وهو يهرع إلى المرحاض ويسقط على أرضيته مغشيًا عليه، حقنه الأطباء بالمورفين الذي ساعده على النوم، ووضعت دوكاس فراشها بجوار فراشه حتى يمكنها وضع الثلج على شفتيه الجافتين طوال الليل. وقد بدأ تمدد الأوعية الدموية ينفتح.[24]

اجتمع عدد من الأطباء في بيته في اليوم التالي، وبعد بعض المشاورات فيما بينهم نصحوا بأن يذهب أينشتاين إلى جراح فربما يستطيع إصلاح الشريان الأورطى، مع أن هذا غير محتمل. رفض أينشتاين الخضوع للجراحة وقال لدوكاس: «إن إطالة العمر بطريقة صناعية هو أمر لا طعم له، لقد قمت بواجبي وآن أوان الرحيل، وسوف أرحل بطريقة جميلة.»

ومع ذلك فقد سأل هل سيتعذب في ميتته ويعاني «موتًا مروعًا»، وأجابه الأطباء بأن هذا أمر لا يعرفونه بصورة واضحة فالألم الناتج عن النزيف الدموي الداخلي قد يكون مبرحًا، لكنه قد لا يستمر سوى دقيقة واحدة فقط وربما يمتد ليستمر ساعة كاملة. وعندئذ نظر إلى دوكاس التي كانت في غاية الاضطراب وقال لها باسمًا: «أنت بالفعل مهووسة، إنني يجب أن أموت في وقت ما، ولا يهم متى يحدث هذا.»[25]

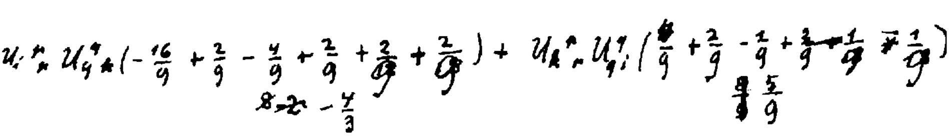
وجدته دوكاس في اليوم التالي يعاني آلام سكرات الموت عاجزًا عن رفع رأسه لأعلى، فهرعت إلى الهاتف واتصلت بالأطباء الذين أمروها بنقله إلى المستشفى. رفض أينشتاين في بادئ الأمر الذهاب إلى المستشفى غير أنه وافق بعدما قيل له إنه يمثل عبئًا ثقيلًا على دوكاس. كان الممرض المتطوع في سيارة الإسعاف يدرس الاقتصاد السياسي في برينستون وتمكن أينشتاين من تبادل حديث سريع معه، واتصلت مارجو بهانز ألبرت الذي استقل بدوره طائرة من سان فرانسيسكو وسرعان ما أصبح بجوار أبيه، ووصل من نيويورك رفيقه اللاجئ الألماني أوتو ناتان أستاذ الاقتصاد الذي أصبح صديقه الحميم.

على أن أينشتاين لم يكن مستعدًّا تمامًا للموت فقد استيقظ يوم الأحد ١٧ أبريل/نيسان وهو يشعر بتحسن في صحته، وطلب من دوكاس أن تحضر له نظارته وأوراقه وأقلامه الرصاص، وبدأ يكتب على عجل بعض الحسابات ثم تحدث إلى هانز ألبرت حول بعض أفكاره العلمية، وبعدئذ تحدث مع ناتان حول مخاطر السماح لألمانيا بإعادة تسليح نفسها، ثم أشار إلى معادلاته وقال لابنه على سبيل المزاح في نبرة تعبر عن الحسرة: «آه لو كنت أعلم قدرًا أكبر من الرياضيات.»[26] وفي الحقيقة فإن شكوى أينشتاين من عدم تمكنه الكامل من الرياضيات التي كانت من بين الكلمات الأخيرة التي نطق بها في آخر حياته كانت شيئًا طبيعيًّا بالنظر إلى أنه ظل يتحسر على قصور معرفته بالرياضيات وعلى القومية الألمانية.

استغرق أينشتاين في العمل قدر ما استطاع، وعندما اشتد عليه الألم خلد إلى النوم. وبعد الساعة الواحدة بقليل صباح الاثنين ١٨ أبريل/نيسان ١٩٥٥ سمعته المرضة يتمتم ببعض الكلمات بالألمانية التي لم تكن تفهمها، وقد انفجر عندئذ التمدد في شريانه الأورطى وكأنه فقاعة هائلة، وهكذا مات أينشتاين عن عمر يناهز السادسة والسبعين.

وبجانب فراش موته كانت هناك مسودة الخطبة التي أعدها بمناسبة عيد استقلال إسرائيل ولم يلقها، وكانت تبدأ بقوله: «إنني لا أتحدث إليكم اليوم بصفتي مواطنًا أمريكيًّا ولا بصفتي يهوديًّا بل بصفتي إنسانًا.»[27]

وبجانب فراش موته أيضًا كانت هناك اثنتا عشرة صفحة من المعادلات المكتوبة بخط منمق، وقد أجرى عليها بعض الشطب والتصحيح.[28] وهكذا فقد كافح حتى النهاية من أجل اكتشاف نظريته للمجال الموحد صعبة المنال، وكان آخر ما كتبه قبل أن يخلد إلى النوم للمرة الأخيرة هو السطر الآتي من الرموز والأرقام التي كان يأمل في أن تقربه — وتقربنا — ولو خطوة صغيرة من الروح البادية للعيان في قوانين الكون:



خاتمة

مخ أينشتاين وعقل أينشتاين



مكتب أينشتاين كما تركه عند وفاته

عندما توفي السير إسحاق نيوتن سُجِّيَ جثمانه في مقبرة القدس بكنيسة دير وستمنستر في لندن، وحمل النعش وزير العدل واثنان ممن يحملون لقب الدوق وثلاثة

ممن يحملون لقب الإيرل. وكان من الممكن أن تقام لأينشتاين مراسم دفن مماثلة، تحضرها شخصيات وجيهة من كافة أرجاء العالم، غير أن ما حدث هو أن جثته — وفقًا لرغبته — قد أحرقت في ترينتون بعد ظهر اليوم الذي توفي فيه وقبل أن يعرف الخبر أغلب سكان العالم. ولم يحضر حرق الجثمان إلا اثنا عشر شخصًا من بينهم هانز ألبرت أينشتاين وهيلين دوكاس وأوتو ناتان، وأربعة من أسرة بوكي. وتلا ناتان بعض أبيات من أشعار جوته، وبعد ذلك أُخذ رماد أينشتاين إلى نهر ديلاوار المجاور، حيث نُثِرَ في النهر.[1]

وصرح الرئيس أيزنهاور: «لم يسهم أحد في نمو العلم في القرن العشرين بمثل هذا القدر الكبير الذي أسهم به أينشتاين، ومع ذلك فلم يكن هناك من هو أكثر منه تواضعًا في امتلاك القوة التي هي العلم، كما لم يكن هناك من هو أكثر منه يقينًا في أن القوة تؤدي إلى الهلاك إن لم تقترن بالحكمة.» وفي اليوم التالي نشرت صحيفة نيويورك تايمز عن وفاته تسع تحقيقات صحفية بالإضافة إلى مقالة افتتاحية جاء فيها: «كان ذلك الرجل يقف على هذه البقعة الصغيرة من الأرض يحملق في ملايين النجوم وفي الأمواج العارمة بالمحيطات والأشجار المترامية ثم يتساءل متعجبًا: ماذا يعني كل هذا؟ كيف حدث كل هذا؟ لقد مات في شخص ألبرت أينشتاين أشد متعجب عميق التفكير ظهر بيننا في ثلاثة قرون.»[2]

وقد أصر أينشتاين على أن يبعثر رماده بحيث لا يصبح مثواه الأخير موضع تبجيل سقيم، على أن هناك جزءًا من جسده لم يحرق؛ ففي دراما كان من الممكن أن تبدو هزلية إن لم تكن شديدة الغرابة والترويع، أصبح مخ أينشتاين على مدى أكثر من أربعين سنة تذكارًا متجولًا.[3]

فبعد ساعات من وفاة أينشتاين خضع جسده لفحص وتشريح روتيني للتعرف على أسباب الوفاة قام به اختصاصي في الأمراض المتعلقة بأسباب الموت بمستشفى برينستون اسمه توماس هارفي Thomas Harvey وهو مسيحي ينتمي إلى طائفة «الكويكرز» من بلدة صغيرة ولديه طريقة حالمة نوعًا ما لفهم مسألة الحياة والموت. وبينما كان أوتو ناتان يراقب ما يحدث وهو في حالة من الذهول الصامت فحص هارفي كل عضو من أعضاء أينشتاين، وقد انتهى به الحال إلى أن استخدم منشارًا كهربيًّا لقطع جمجمته واستخراج مخه. وعندما أعاد خياطة ظهر الجثة قرر — دون أن يأخذ تصريحًا من أحد — أن يحنط مخ أينشتاين ويحتفظ به.

وفي الصباح التالي، في أحد فصول الصف الخامس بمدرسة برينستون، سأل المدرس طلابه عن الأخبار التي سمعوا بها: قالت إحدى التلميذات التي كانت ترغب في أن تكون

أول من توصل إلى هذه المعلومة: «لقد مات أينشتاين.» لكنها سرعان ما وجدت أن هناك تلميذًا يعرف أكثر منها، كان عادة صامتًا ويجلس في آخر الفصل، قال التلميذ: «حصل والدي على مخه.»[4]

أفزع ناتان أسرة أينشتاين عندما أعلمهم بذلك الأمر، واتصل هانز ألبرت بالمستشفى يشكو ما حدث لكن هارفي أصر على أن ما فعله قد تكون له قيمة علمية في دراسة المخ، وقال لقد كان أينشتاين سيطلب ذلك، والابن الذي لم يكن يعرف الحقوق القانونية والعملية التي له الآن في هذه المسألة وافق على مضض.[5]

وسرعان ما أصبح هارفي محاصرًا ممن يريدون مخ أينشتاين أو قطعة منه، وقد جرى استدعاؤه إلى واشنطن لمقابلة المسئولين في وحدة علم الأمراض بالجيش الأمريكي إلا أنه رفض إطلاعهم على كنزه النفيس عندما طلبوا منه ذلك. وهكذا أصبح الحفاظ على مخه رسالة إلى أن قرر في النهاية أن يجعل أصدقاءه بجامعة بنسلفانيا يحولون جزءًا من مخه إلى شرائح ميكروسكوبية، فقَطّع مخ أينشتاين إلى أجزاء، ووضعها في وعاءين زجاجيين ثم وضعهما في حقيبة سيارته الفورد.

أرسل هارفي بمرور السنوات — في عملية اتصفت بالسذاجة وفي نفس الوقت بالغرابة — الشرائح أو قطع المخ المتبقية إلى باحثين عشوائيين كانوا يروقون له ولم يطلب منهم إجراء دراسات دقيقة، وظلت هذه الأجزاء لسنوات لا ينشر عنها شيء. وفي تلك الأثناء ترك هارفي مستشفى برينستون، وطلق زوجته وتزوج مرتين وانتقل من نيوجرسي إلى ميسوري ثم إلى كانساس، وعندما كان يرحل من مكان لآخر لم يكن يترك في الغالب عنوانه الجديد، وظل يحمل معه دائمًا الأجزاء الباقية من مخ أينشتاين.

وبين الحين والآخر، يكتشف صحفي الأمر ويحاول تعقب هارفي في كل مكان، محدثًا بعض الإثارة الإعلامية. وعام ١٩٧٨ عثر عليه الصحفي ستيفن ليفي — الذي كان يعمل آنذاك في صحيفة «نيوجرسي مانثلي» وبعد ذلك عمل في مجلة «النيوزويك» في مدينة واشيتا — حيث أخرج وعاءً زجاجيًّا صغيرًا به قطع من مخ أينشتاين من صندوق مطبوع عليه Costa Cider كان موضوعًا في أحد زوايا مكتبه خلف ثلاجة رحلات بلاستيكية حمراء.[6] وبعد عشرين سنة أخرى اقتفى مايكل باترنيتي Michael Paterniti أثر هارفي مرة أخرى، وكان باترنيتي يعمل في صحيفة «هاربر»، وكان كاتبًا متفتحًا وشديد العاطفة. وقد حول باترنيتي رحلته عبر أمريكا بالسيارة البويك المستأجرة مع هارفي والمخ إلى مقالة حصدت كثيرًا من الجوائز وأيضًا إلى كتاب كان من أكثر الكتب مبيعًا في العالم حمل عنوان Driving Mr. Albert.

بدأت الرحلة إلى ولاية كاليفورنيا، حيث اتصلا بحفيدة أينشتاين، إيفيلن أينشتاين التي كانت مطلقة وتعمل في وظيفة بسيطة وتصارع الفقر. وقد جعل تجوال هارفي بمخ جدها بدنها يقشعر في حين كان لديها اهتمام خاص بأحد الأسرار التي ربما تكون موجودة في هذا المخ؛ فقد كانت إيفيلين هي الابنة بالتبني لهانز ألبرت وزوجته فريدا، غير أن موعد وظروف ولادتها لم تكن معروفة. فقد سمعت إشاعات جعلتها تشك في أنها من المحتمل أن تكون — مجرد احتمال — ابنة أينشتاين، فقد ولدت بعد وفاة إلسا عندما كان أينشتاين يقضي أوقاته مع عدد كبير من النساء، وربما تكون قد جاءت إلى الحياة نتيجة لإحدى هذه العلاقات واتفق أينشتاين مع هانز ألبرت لكي يتبناها. وعندما كانت تعمل مع روبرت شولمان Robert Schulmann الذي ألف كتبًا عن أينشتاين، وضعت آمالها على ما يمكن أن تعرفه من دراسة الحامض النووي لمخ أينشتاين. ولسوء الحظ، فقد اتضح أن الطريقة التي حنط بها هارفي مخ أينشتاين تجعل من المستحيل استخراج الحامض النووي الذي يمكن استخدامه، ولذا فإنها لم تجد إجابة عن الأسئلة التي كانت تدور بخلدها.[7]

وفي عام ١٩٩٨، بعد ثلاثة وأربعين عامًا كحارس جوال لمخ أينشتاين، قرر توماس هارفي الذي بلغ في ذلك الحين السادسة والثمانين أن الوقت قد حان لأن ينقل المسئولية لغيره. لذا اتصل بشخص كان يعمل آنذاك في وظيفته القديمة كاختصاصي في الأمراض المتعلقة بأسباب الوفاة في مستشفى برينستون، ومر عليه وترك لديه مخ أينشتاين.[8]

ومن بين العشرات الذين أعطاهم هارفي قطعة من مخ أينشتاين على مدى سنوات، لم ينشر سوى ثلاثة أبحاث مهمة عن أينشتاين. أجرى البحث الأول فريق من مدينة بيركلي كان يعمل تحت قيادة ماريان دياموند Marian Diamond.[9] فقد ذكر البحث أن إحدى مناطق مخ أينشتاين، جزء من القشرة الجدارية، تحتوي على نسبة مرتفعة من الخلايا الدبقية بالمقارنة بالخلايا العصبية. ويدل ذلك — كما يقول الذين قاموا بالبحث — على أن الخلايا العصبية قد استنفدت وأصبحت بحاجة لمزيد من الطاقة.

وإحدى مشاكل هذه الدراسة أن مخه البالغ ٧٦ عامًا قورن بأحد عشر مخًّا آخر ممن توفوا في سن الرابعة والستين، غير أنه لم يكن هناك عباقرة آخرون في العينة تساعد على تحديد هل هذا الاكتشاف يتواءم مع نمط معين. وكانت هناك أيضًا مشكلة أخرى جوهرية: فمع عدم القدرة على تعقب أثر تطور المخ مع طول العمر، أصبح من غير الواضح أي الصفات الفيزيائية التي يمكن أن تتسبب في التمتع بقدر أكبر من الذكاء، وأيها التي يمكن أن تكون — بدلًا من ذلك — هي «محصلة» السنين التي استخدم ومارس فيها أجزاء معينة من المخ.

ويقترح البحث الثاني الذي نشر عام ١٩٩٦، أن القشرة الجدارية لأينشتاين كانت أقل سمكًا من خمس عينات أمخاخ أخرى، وكانت كثافة خلاياه العصبية أكبر. ومرة أخرى، فقد كانت العينة صغيرة، وكان الدليل على وجود أي نمط ضئيلًا أيضًا.

أما أكثر الأبحاث شهرة فهو الذي قامت به عام ١٩٩٩ الأستاذة ساندرا وايتلسون Sandra witelson وفريق من جامعة ماكماستر في أونتاريو بكندا؛ فقد أرسل لها هارفي فاكسًا يعرض عليها عينات للدراسة. وقد كان في الثمانينيات من عمره، لكنه قاد سيارته بنفسه إلى كندا حاملًا معه قطعة ضخمة تبلغ حوالي خمس مخ أينشتاين بما فيه الفص الجداري.

وعندما جرت مقارنة مخ أينشتاين بأمخاخ خمسة وثلاثين رجلًا آخرين، تبين أن مخه يحتوي على تجويف صغير في إحدى مناطق فصه الجداري السفلي يعتقد أنه المسئول عن التفكير الرياضي والفراغي. وكان مخه أيضًا أوسع في هذه المنطقة بنسبة ١٥٪. وتنبأ البحث بأن هذه الصفات ربما تكون قد نتجت عنها دوائر مخية أكثر تكاملًا وثراء في هذه المنطقة.[10]

وفي حقيقة الأمر فإن أي محاولة للتوصل إلى فهم صحيح لخيال وبصيرة أينشتاين لن تتأتى من البحث والتفتيش في خلاياه الدبقية أو في تجاويف مخه، فالسؤال الذي ينبغي أن يطرح هو كيف كان يعمل عقله وليس مخه.

أما التفسير الذي قدمه أينشتاين بنفسه في هذا الشأن فهو أن معظم إنجازاته الفكرية ترجع إلى فضوله، وكما قالها في أيامه الأخيرة: «لست موهوبًا إنما أنا فضولي متحمس.»[11]

وربما تكون هذه الصفة الموضع الأفضل للبدء منه عند التنقيب عن أسباب عبقريته. فعندما كان طريح الفراش وهو صبي ظل يتساءل لماذا تشير إبرة البوصلة دائمًا إلى الشمال. وربما يكون معظم البشر قد رأوا هذه البوصلات وهي تتأرجح في موضعها، لكن القليل منهم تتبع بشغف مسألة كيف يعمل المجال المغناطيسي ومدى سرعة انتشاره وكيف يمكن أن يتفاعل مع المادة.

ماذا سيحدث لو أن شخصًا انطلق بفرسه إلى جانب شعاع ضوء؟ وإذا كنا نتحرك خلال فضاء مُنْحَنٍ بالطريقة التي تتحرك بها خنفساء فوق ورقة نبات منحنية، كيف سنلاحظها؟ ماذا يعني القول بأن هناك حدثين متزامنين؟ إن الفضول في حالة أينشتاين لم يأت فحسب من مجرد رغبة في فك طلاسم المجهول، فالأهم من ذلك أنه جاء من إحساس طفولي بالتعجب والتساؤل الذي دفعه بأن يستفسر عن أشياء مماثلة، تلك الأفكار والمفاهيم التي قالها ذات مرة: «إن الشخص العادي لن يشغل نفسه بالتفكير فيها.»[12]

وكان يمكنه النظر إلى حقائق معروفة ويستخلص منها أفكارًا ثاقبة غابت عن بال الآخرين؛ فعلى سبيل المثال كان العلماء منذ عصر نيوتن يعرفون أن كتلة القصور الذاتي تكافئ كتلة الجاذبية، لكن أينشتاين رأى أن هذا يعني وجود تكافؤ ما بين الجاذبية والتسارع يمكن أن يكشف عن تفسير للكون.[13]

كان جوهر عقيدة أينشتاين هو أن الطبيعة لا تعج بالصفات الغريبة ولذلك فلا بد أن يكون هناك سبب للفضول. رأى أينشتاين أن الطبيعة موجودة لأنها خلقت تلك العقول التي تتساءل وتشك، والتي أحدثت تقديرًا للكون جعله يساوي بين هذا التقدير ومشاعره الدينية، وشرح ذات مرة: «للفضول أسبابه الخاصة في الوجود، فمن المستحيل ألا يشعر المرء بالرهبة عندما يتأمل ألغاز الخلود والحياة والهيكل العجيب للحقيقة.»[14]

ومنذ نعومة أظافره كان فضول وخيال أينشتاين يُعبر عنهما عن طريق تفكيره البصري — التصورات العقلية والتجارب الذهنية — وليس تفكيره اللفظي. وقد تضمن ذلك قدرته على تصور الحقيقة الفيزيائية التي كان يستنتجها من المعادلات الرياضية. وقال أحد طلابه القدامى: «كان يرى في كل معادلة مضمونًا فيزيائيًّا في حين هذه المعادلات من وجهة نظرنا لم تزد عن كونها مجرد معادلات.»[15] فقد توصل بلانك إلى مفهوم الكمات، التي اعتبرها في الأساس اختراعًا رياضيًّا، لكنها دفعت أينشتاين إلى أن يفهم حقائقها الفيزيائية. وتوصل لورنتس إلى التحويلات الرياضية التي وصفت الأجسام التي في حالة حركة، لكنها حثت أينشتاين على أن يوجد نظرية جديدة للنسبية تقوم على أساسها.

وفي أحد أيام ثلاثينيات القرن العشرين دعا أينشتاين الشاعر الفرنسي سان جون بيرس Saint-John Perse إلى برينستون لكي يتعلم منه كيف يعمل الشاعر. وسأل: «كيف تأتي فكرة القصيدة؟» وعندئذ تحدث الشاعر عن الدور الذي تلعبه البصيرة والخيال. ورد أينشتاين بسعادة: «إنه نفس الدور لرجل العلم، إنه نور مفاجئ ويكاد أن يكون شعورًا بالنشوة. وبعد ذلك يحلل الذهن هذه الفكرة وتؤكد التجارب صحتها أو تظهر خطأها، لكن من حيث المبدأ يتسبب الخيال في قفزة كبيرة للأمام.»[16]

تمتع أينشتاين بتفكير جمالي؛ إحساس بالجمال، فهو قد رأى أن البساطة هي أحد عناصر الجمال، وقد كرر القول المأثور عن نيوتن: «الطبيعة تسرها البساطة.» في المحاضرة التي ألقاها في أكسفورد في تلك السنة التي غادر فيها أوروبا إلى أمريكا قال معبرًا عن عقيدته: «الطبيعة هي إدراك لأبسط الأفكار الرياضية التي يمكن تصورها.»[17]

وبصرف النظر عن شفرة أوكام والأقوال الفلسفية الأخرى في هذا الشأن، لا يوجد سبب جلي لأن يكون ما ذكره أينشتاين حقيقيًّا؛ فكما أن من الممكن أن الله قد يلعب

فعلًا بالنرد، فمن الممكن أيضًا أن يسر بالتعقيدات العويصة، لكن أينشتاين لم ينهج هذا الفكر. قال ناتان روزن مساعده في ثلاثينيات القرن العشرين: «عندما كان يضع نظرية كانت طريقته تتشابه مع طريقة الفنان إذ كان يستهدف البساطة والجمال، وكان يرى أن الجمال يكمن في الأساس في البساطة.»[18]

وهكذا أصبح كالبستاني الذي يقتلع الأعشاب الضارة من حوض زهور. قال الفيزيائي لي سمولين Lee Smolin: «أعتقد أن ما جعل أينشتاين يحقق الكثير يرجع في الأساس إلى صفة أخلاقية؛ فقد كان يهتم بدرجة أكبر من معظم زملائه بأن قوانين الفيزياء عليها أن تفسر كل شيء في الطبيعة بترابط منطقي وباتساق.»[19]

كانت نزعة أينشتاين نحو التوحيد متأصلة في شخصيته كما ظهرت في سياسته؛ فكما أنه سعى نحو نظرية موحدة في العلم يمكنها أن تحكم الكون، سعى أيضًا نحو إيجاد نظرية في السياسة يمكن أن تحكم الكون، تلك النظرية التي تتغلب على فوضى القومية غير المقيدة من خلال حكومة اتحادية عالمية قائمة على مبادئ عالمية.

وربما تكون أكثر السمات أهمية في شخصيته هي رغبته في أن يكون ثائرًا على المألوف. وقد عبر عن إعجابه باتجاهه هذا في مقدمة طبعة جديدة لكتاب جاليليو، المقدمة التي كتبها في أيامه الأخيرة وقال فيها: «إن الفكرة الرئيسية التي أدركتها في أعمال جاليليو هي القتال الشرس ضد أي نوع من العقائد القائمة على السلطة.»[20]

وكان بلانك وبوانكاريه ولورنتز على وشك تحقيق الفتوحات العلمية التي حققها أينشتاين عام ١٩٠٥، لكنهم كانوا أكثر تأثرًا بالعقائد القائمة على السلطة. وكان أينشتاين وحده من بينهم الذي اتصف بما يكفي من تمرد يجعله يطيح بالفكر التقليدي الذي قيد مسار العلم عدة قرون.

وهذا الخروج عن الأعراف والعادات جعله يفر من أمام المسيرة العسكرية للجنود البروسيين [الألمان]؛ وكان ذلك يعبر عن وجهة نظره الشخصية التي أصبحت وجهة نظر سياسية أيضًا. وكان يتخذ موقفًا عدائيًّا تجاه ذلك الطغيان على العقول الحرة بكل صوره وأشكاله سواء من النازية أو الستالينية أو المكارثية.

كانت العقيدة الجوهرية لأينشتاين، هي أن الحرية قوام الإبداع في الحياة، وقال في هذا الشأن: «إن تطوير العلم والأنشطة الإبداعية للروح يتطلب حرية قوامها استقلال الفكر عن قيود السلطة القيود الاجتماعية.» وشعر بأن التنشئة يجب أن تكون هي دور الحكومة الأساسي ورسالة التعليم.[21]

حددت مجموعة بسيطة من الصيغ وجهة نظر أينشتاين: فالإبداع يتطلب أن يكون المرء على استعداد لمخالفة الأعراف والتقاليد، وهذا يتطلب تنشئة العقول والأرواح الحرة

الذي يتطلب بدوره «روح التسامح». وكانت دعامة التسامح هي التواضع؛ الاعتقاد بأنه ليس لأحد الحق في فرض أفكاره ومعتقداته على الآخرين.

شهد العالم كثيرًا من العباقرة الذين يتصفون بسلاطة اللسان على أن ما جعل أينشتاين حالة خاصة هو أن عقله وروحه قد طُبعا على التواضع. فقد كان بإمكانه أن يكون واثقًا بالنفس في مساره الذي كان يفضل فيه الابتعاد عن الآخرين وفي الوقت نفسه كان يقف في خشوع أمام جمال صنع الطبيعة، وكتب: «تظهر روح في قوانين الكون — روح تفوق بكثير روح الإنسان، تلك الروح التي يجب أن نشعر أمامها — بكل ما لدينا من قوة متواضعة — بالضعة، وبهذه الطريقة يقودنا الانشغال بالعلم إلى شعور ديني من نوع خاص.»[22]

رأى بعض الناس أن المعجزات تعتبر دليلًا على وجود الله، أما أينشتاين فكان يرى أن عدم وجود المعجزات هو ما يظهر العناية الإلهية؛ فحقيقة أن الكون يمكن فهمه، وأن هذا الكون يسير وفقًا لقوانين محددة هي حقيقة تستدعي منها أن نقف أمامها بخشوع ورهبة، وهذه صفة تدل على «إله يكشف عن ذاته من خلال تناسق كل ما أوجده.»[23]

اعتبر أينشتاين هذا الشعور بالإجلال والمهابة، هذا الدين الكوني، الينبوع والمعين الذي لا ينضب لكل الفنون والعلوم الحقيقية، وهذا ما كان يرشده. وقال: «عندما أحكم على نظرية، أسأل نفسي: لو كنت إلهًا، هل أرتب الكون بهذه الطريقة؟»[24] وهذا ما حباه بالخليط الجميل من الثقة والرهبة.

كان أينشتاين يعشق الوحدة وفي الوقت نفسه تربطه بالإنسانية رابطة وثيقة، كان متمردًا يحيطه الإجلال والمهابة. وهكذا تحول ذلك الموظف — واسع الخيال سليط اللسان — بمكتب براءات الاختراع ليصبح هو الشخص الذي استطاع فهم أسرار الكون، وصانع أقفال أسرار الذرة والكون.

Sources

EINSTEIN'S CORRESPONDENCE AND WRITINGS

The Collected Papers of Albert Einstein, **vols. 1–10. 1987–2006. Princeton: Princeton University Press. (Abbreviated CPAE)**

The founding editor was John Stachel. The current general editor is Diana Kormos Buchwald. Other editors over the years include David Cassidy, Robert Schulmann, Jürgen Renn, Martin Klein, A. J. Knox, Michel Janssen, Józef Illy, Christoph Lehner, Daniel Kennefick, Tilman Sauer, Ze'ev Rosenkranz, and Virginia Iris Holmes.

These volumes cover the years 1879–1920. Each volume comes in a German version and an English translation. The page numbers in each differ, but the document numbers are the same. In cases where I cite some information that is in one version but not the other (such as an editor's essay or footnote), I designate the volume and language version and cite the page number.

Albert Einstein Archives. (Abbreviated AEA)

These archives are now at Hebrew University in Jerusalem with copies at the Einstein Papers Project at Caltech and in the Princeton University library. Documents from the archives are cited both by date and by the AEA folder (reel) and document number. In the case of most of the untranslated German documents, I have relied on translations made for me by James Hoppes and Natasha Hoffmeyer.

FREQUENTLY CITED WORKS

Abraham, Carolyn. 2001. *Possessing Genius.* New York: St. Martin's Press.

Aczel, Amir. 1999. *God's Equation: Einstein, Relativity, and the Expanding Universe.* New York: Random House.

. 2002. *Entanglement: The Unlikely Story of How Scientists, Mathematicians, and Philosophers Proved Einstein Spookiest Theory.* New York: Plume.

Baierlein, Ralph. 2001. *Newton to Einstein: The Trail of Light, an Excursion to the Wave-Particle Duality and the Special Theory of Relativity.* New York: Cambridge University Press.

Barbour, Julian, and Herbert Pfister, eds. 1995. *Mach's Principle: From Newton's Bucket to Quantum Gravity.* Boston: Birkhäuser.

Bartusiak, Marcia. 2000. *Einstein's Unfinished Symphony.* New York: Berkley.

Batterson, Steve. 2006. *Pursuit of Genius.* Wellesley, Mass.: A. K. Peters.

Beller, Mara, et al., eds. 1993. *Einstein in Context.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Bernstein, Jeremy. 1973. *Einstein.* Modern Masters Series. New York: Viking.

. 1991. *Quantum Profiles.* Princeton: Princeton University Press.

. 1996a. *Albert Einstein and the Frontiers of Physics.* New York: Oxford University Press.

. 1996b. *A Theory for Everything.* New York: Springer-Verlag.

. 2001. *The Merely Personal.* Chicago: Ivan Dee.

. 2006. *Secrets of the Old One: Einstein, 1905.* New York: Copernicus.

Besso, Michele. 1972. *Correspondence 1903-1955.* In German with parallel French translation by Pierre Speziali. Paris: Hermann.

Bird, Kai, and Martin J. Sherwin. 2005. *American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer.* New York: Knopf.

Bodanis, David. 2000. *$E = mc^2$: A Biography of the World's Most Famous Equation.* New York: Walker.

Bolles, Edmund Blair. 2004. *Einstein Defiant: Genius, versus Genius in the Quantum Revolution.* Washington, D.C.: Joseph Henry.

Born, Max. 1978. *My Life: Recollections of a Nobel Laureate.* New York: Scribner's.

. 2005. *Born-Einstein Letters.* New York: Walker Publishing. (Originally published in 1971, with new material for the 2005 edition)

Brian, Denis. 1996. *Einstein: A Life.* Hoboken, N.J.: Wiley.

. 2005. *The Unexpected Einstein.* Hoboken, N.J.: Wiley.

Brockman, John, ed. 2006. *My Einstein.* New York: Pantheon.

Bucky, Peter. 1992. *The Private Albert Einstein.* Kansas City Mo.: Andrews and McMeel.

Cahan, David. 2000. "The Young Einstein's Physics Education." In Howard and Stachel 2000.

Calaprice, Alice, ed. 2005. *The New Expanded Quotable Einstein.* Princeton: Princeton University Press.

Calder, Nigel. 1979. *Einstein's Universe: A Guide to the Theory of Relativity.* New York: Viking Press. (Reissued by Penguin Press in 2005)

Carroll, Sean M. 2003. *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity.* Boston: Addison-Wesley.

Cassidy, David C. 2004. *Einstein and Our World.* Amherst, N.Y.: Humanity Books.

Clark, Ronald. 1971. *Einstein: The Life and Times.* New York: HarperCollins.

Corry, Leo, Jürgen Renn, and John Stachel. 1997. "Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute." *Science* 278: 1270-1273.

Crelinsten, Jeffrey. 2006. *Einstein's Jury: The Race to Test Relativity.* Princeton: Princeton University Press.

Damour, Thibault. 2006. *Once upon Einstein.* Wellesley, Mass.: A. K. Peters.

Douglas, Vibert. 1956. *The Life of Arthur Stanley Eddington.* London: Thomas Nelson.

Dukas, Helen, and Banesh Hoffmann, eds. 1979. *Albert Einstein: The Human Side. New Glimpses from His Archives.* Princeton: Princeton University Press.

Dyson, Freeman. 2003. "Clockwork Science." (Review of Galison). *New York Review of Books,* Nov. 6.

Earman, John. 1978. *World Enough and Space-Time.* Cambridge, Mass.: MIT Press.

Earman, John, Clark Glymour, and Robert Rynasiewicz. 1982. "On Writing the History of Special Relativity." *Philosophy of Science Association Journal* 2: 403-416.

Earman, John, et al., eds. 1993. *The Attraction of Gravitation: New Studies in the History of General Relativity.* Boston: Birkhäuser.

Einstein, Albert. 1916. *Relativity: The Special and the General Theory.* (Written as a popular account, this book was published in German in December 1916. An authorized English translation was first published in 1920 by Methuen in London and Henry Holt in New York. It went through fifteen English-language editions in his lifetime, and he added appendixes up until 1952. It is available now from multiple publishers. The version I cite is the 1995 Random House edition. The book can be found at www.bartleby.com/173/ and at www.gutenberg.org/etext/5001.)

. 1922a. *The Meaning of Relativity.* Princeton: Princeton University Press. (A technical exposition based on his 1921 lectures at Princeton. The fifth edition, published in 1954, contains an appendix revising his attempt at a unified field theory. The 2005 edition from Princeton University Press contains an introduction by Brian Greene.)

———. 1922b. *Sidelights on Relativity.* New York: Dutton.

———. 1922c. "How I Created the Theory of Relativity." Talk in Kyoto, Japan, Dec. 14. (I have used a new, corrected, and heretofore unpublished translation. Einstein's Kyoto talk was published in Japanese in 1923 by theoretical physicist Jun Ishiwara, who was present and took notes. His version was translated into English by Yoshimasa A. Ono and published in *Physics Today* in August 1982. This translation, which has been used by most previous writers on Einstein, is flawed, especially in the parts where Einstein refers to the Michelson-Morley experiments; see Ryoichi Itagaki, "Einstein's Kyoto Lecture," *Science* magazine, vol. 283, March 5, 1999. A proper and corrected translation by Prof. Itagaki will appear in a forthcoming volume of CPAE. I am grateful to Gerald Holton for providing me with a copy of this translation. See also Seiya Abiko, "Einstein's Kyoto Address," *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 31 (2000): 1–35.)

———. 1934. *Essays in Science.* New York: Philosophical Library.

———. 1949a. *The World As I See It.* New York: Philosophical Library. (Based on *Mein Weltbild*, edited by Carl Seelig.)

———. 1949b. "Autobiographical Notes." In Schilpp 1949, 3–94.

———. 1950a. *Out of My Later Years.* New York: Philosophical Library.

———. 1950b. *Einstein on Humanism.* New York: Philosophical Library.

———. 1954. *Ideas and Opinions.* New York: Random House.

———. 1956. "Autobiographische Skizze." In Seelig 1956b.

Einstein, Albert, and Leopold Infeld. 1938. *The Evolution of Physics: The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and Quanta.* New York: Simon & Schuster.

Einstein, Elizabeth Roboz. 1991. *Hans Albert Einstein: Reminiscences of Our Life Together.* Iowa City: University of Iowa Press.

Einstein, Maja. 1923. "Albert Einstein—A Biographical Sketch." CPAE 1: xv. (This sketch was originally written in 1923 as the start of a book she hoped to write, but it was never published by her. It tracks her brother's life only until 1905. See lorentz.phl.jhu.edu/AnnusMirabilis/AeReserve-Articles/maja.pdf.)

Eisenstaedt, Jean, and A. J. Kox, eds. 1992. *Studies in the History of General Relativity.* Boston: Birkhäuser.

Elon, Amos. 2002. *The Pity of It All: A History of the Jews in Germany, 1743–1933.* New York: Henry Holt.

Elzinga, Aant. 2006. *Einstein's Nobel Prize.* Sagamore Beach, Mass.: Science History Publications.

Fantova, Johanna. "Journal of Conversations with Einstein, 1953–55." In Princeton University Einstein Papers archives and published as an appendix in Calaprice 2005. (For clariry and because the page numbers

vary in different editions of Calaprice, I identify, Fantova's entries by date.)

Federal Bureau of Investigation, Files on Einstein. Available through the Freedom of Information Act website, foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm.

Feynman, Richard. 1997. *Six Not-So-Easy Pieces: Einstein's Relativity, Symmetry, and Space-Time.* Boston: Addison-Wesley.

——. 1999. *The Pleasure of Finding Things Out.* Cambridge, England: Perseus.

——. 2002. *The Feynman Lectures on Gravitation.* Boulder, Colo.: Westview Press.

Fine, Arthur. 1996. *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory.* Chicago: University of Chicago Press. (Revised edition of original 1986 publication.)

Flexner, Abraham. 1960. *An Autobiography.* New York: Simon & Schuster.

Flückiger, Max. 1974. *Albert Einstein in Bern.* Bern: Haupt.

Fölsing, Albrecht. 1997. *Albert Einstein: A Biography.* Translated and abridged by Ewald Osers. New York: Viking. (Original unabridged edition in German published in 1993.)

Frank, Philipp. 1947. *Einstein: His Life and Times.* Translated by George Rosen. New York: Da Capo Press. (Reprinted in 2002.)

——. 1957. *Philosophy of Science.* Saddle River, N.J.: Prentice-Hall.

French, A. P., ed. 1979. *Einstein: A Centenary Volume.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Friedman, Alan J., and Carol C. Donley. 1985. *Einstein as Myth and Muse.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Friedman, Robert Marc. 2005. "Einstein and the Nobel Committee." *Europhysics News,* July/Aug.

Galileo Galilei. 1632. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems: Ptolemaic and Copernican.* (I use the 2001 Modern Library edition translated by Stilman Drake, foreword by Albert Einstein, introduction by John Heilbron.)

Galison, Peter. 2003. *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps.* New York: Norton.

Gamow, George. 1966. *Thirty Years That Shook Physics: The Story of Quantum Theory.* New York: Dover.

——. 1970. *My World Line.* New York: Viking.

——. 1993. *Mr. Tompkins in Paperback.* New York: Cambridge University Press.

Gardner, Martin. 1976. *The Relativity Explosion.* New York: Vintage.

Gell-Mann, Murray. 1994. *The Quark and the Jaguar.* New York: Henry Holt.

Goenner, Hubert. 2004. "On the History of Unified Field Theories." Living Reviews in Relativity website, relativity.livingreviews.org/.

———. 2005. *Einstein in Berlin.* Munich: Beck Verlag.

Goenner, Hubert, et al., eds. 1999. *The Expanding Worlds of General Relativity.* Boston: Birkhäuser.

Goldberg, Stanley. 1984. *Understanding Relativity: Origin and Impact of a Scientific Revolution.* Boston: Birkhäuser.

Goldsmith, Maurice, et al. 1980. *Einstein: The First Hundred Years.* New York: Pergamon Press.

Goldstein, Rebecca. 2005. *Incompleteness: The Proof and Paradox of Kurt Gödel.* New York: Atlas/Norton.

Greene, Brian. 1999. *The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory.* New York: Norton.

———. 2004. *The Fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality.* New York: Knopf.

Gribbin, John, and Mary Gribbin. 2005. *Annus Mirabilis: 1905, Albert Einstein, and the Theory of Relativity.* New York: Chamberlain Brothers.

Haldane, Richard. 1921. *The Reign of Relativity.* London: Murray. (Reprinted in 2003 by the University Press of the Pacific in Honolulu.)

Hartle, James. 2002. *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity.* Boston: Addison-Wesley.

Hawking, Stephen. 1999. "A Brief History of Relativity." Time, Dec. 31.

. 2001. *The Universe in a Nutshell.* New York: Bantam.

. 2005. "Does God Play Dice?" Available at www.hawking.org.uk/lectures/lindex.html.

Hawking, Stephen, and Roger Penrose. 1996. *The Nature of Space and Time.* Princeton: Princeton University Press.

Heilbron, John. 2000. *The Dilemmas of an Upright Man: Max Planck and the Fortunes of German Science.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press. (Revised edition of 1986 book.)

Heisenberg, Werner. 1958. *Physics and Philosophy.* New York: Harper.

. 1971. *Physics and Beyond: Encounters and Conversations.* New York: Harper & Row.

———. 1989. *Encountars with Einstein.* Princeton: Princeton University Press.

Highfield, Roger, and Paul Carter. 1994. *The Private Lives of Albert Einstein.* New York: St. Martin's Press.

Hoffmann, Banesh, with the collaboration of Helen Dukas. 1972. *Albert Einstein: Creator and Rebel.* New York: Viking.

Hoffmann, Banesh. 1983. *Relativity and Its Roots.* New York: Scientific American Books.

Holmes, Frederick L., Jürgen Renn, and Hans-Jörg Rheinberger, eds. 2003. *Reworking the Bench: Research Notebooks in the History of Science.* Dordrecht: Kluwer.

Holton, Gerald. 1973. *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

———. 2000. *Einstein, History, and Other Passions: The Rebellion against Science at the End of the Twentieth Century.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

———. 2003. "Einstein's Third Paradise." *Daedalus* 132, no. 4 (fall): 26–34. Available at www.physics.harvard.edu/holton/3rdParadise.pdf.

Holton, Gerald, and Stephen Brush. 2004. *Physics, the Human Adventure.* New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.

Holton, Gerald, and Yehuda Elkana, eds. 1997. *Albert Einstein: Historical and Cultural Perspectives.* The Centennial Symposium in Jerusalem. Mineola, N.Y.: Dover Publications.

Howard, Don. 1985. "Einstein on Locality and Separability." *Studies in History and Philosophy of Science* 16: 171–201.

———. 1990a. "Einstein and Duhem." *Synthese* 83: 363–384.

———. 1990b. "'Nicht sein kann was nicht sein darf,' or The Prehistory of EPR, 1909–1935. Einstein's Early Worries about the Quantum Mechanics of Composite Systems." In Arthur Miller, ed., *Sixty-two Years of Uncertainty: Historical, Philosophical, and Physical Inquiries into the Foundations of Quantum Mechanics.* New York: Plenum, 61–111.

———. 1993. "Was Einstein Really a Realist?" *Perspectives on Science* 1: 204–251.

———. 1997. "A Peek behind the Veil of Maya: Einstein, Schopenhauer, and the Historical Background of the Conception of Space as a Ground for the Individuation of Physical Systems." In John Earman and John D. Norton, eds., *The Cosmos of Science: Essays of Exploration.* Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 87–150.

———. 2004. "Albert Einstein, Philosophy of Science." *Stanford Encyclopedia of Philosophy.* Available at plato.stanford.edu/entries/einstein-philscience/.

———. 2005. "Albert Einstein as a Philosopher of Science." *Physics Today,* Dec., 34.

Howard, Don, and John Norton. 1993. "Out of the Labyrinth? Einstein, Hertz, and the Göttingen Answer to the Hole Argument." In Earman et al. 1993.

Howard, Don, and John Stachel, eds. 1989. *Einstein and the History of General Relativity.* Boston: Birkhäuser.

———, eds. 2000. *Einstein: The Formative Years, 1879–1909.* Boston: Birkhäuser.

Illy, József, ed. 2005, February. "Einstein Due Today." Manuscript. (Courtesy of the Einstein Papers Project, Pasadena. Includes newspaper clippings about Einstein's 1921 visit. Forthcoming publication planned as *Albert Meets America.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.)

Infeld, Leopold. 1950. *Albert Einstein: His Work and Its Influence on Our World.* New York: Scribner's.

Jammer, Max. 1989. *The Conceptual Development of Quantum Mechanics.* Los Angeles: American Institute of Physics.

———. 1999. *Einstein and Religion: Physics and Theology.* Princeton: Princeton University Press.

Janssen, Michel. 1998. "Rotation as the Nemesis of Einstein's Entwurf Theory." In Goenner et al. 1999.

———. 2002. "The Einstein-Besso Manuscript: A Glimpse behind the Curtain of the Wizard." Available at www.tc.umn.edu/~janss011/.

———. 2004. "Einstein's First Systematic Exposition of General Relativity." Available at philsci-archive.pitt.edu/archive/00002123/01/annalen.pdf.

———. 2005. "Of Pots and Holes: Einstein's Bumpy Road to General Relativity." *Annalen der Physik* 14 (Supplement): 58-85.

———. 2006. "What Did Einstein Know and When Did He Know It? A Besso Memo Dated August 1913." Available at www.tc.umn.edu/~janss011/.

Janssen, Michel, and Jürgen Renn. 2004. "Untying the Knot: How Einstein Found His Way Back to Field Equations Discarded in the Zurich Notebook." Available at www.tc.umn.edu/~janss011/pdf%20files/knot.pdf.

Jerome, Fred. 2002. *The Einstein File: J. Edgar Hoover's Secret War against the World's Most Famous Scientist.* New York: St. Martin's Press.

Jerome, Fred, and Rodger Taylor. 2005. *Einstein on Race and Racism.* New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.

Kaku, Michio. 2004. *Einstein's Cosmos: How Albert Einstein's Vision Transformed Our Understanding of Space and Time.* New York: Atlas Books.

Kessler, Harry. 1999. *Berlin in Lights: The Diaries of Count Harry Kessler (1918-1937).* Translated and edited by Charles Kessler. New York: Grove Press.

Klein, Martin J. 1970a. *Paul Ehrenfest: The Making of a Theoretical Physicist.* New York: American Elsevier.

———. 1970b. "The First Phase of the Bohr-Einstein Dialogue." *Historical Studies in the Physical Sciences* 2: 1-39.

Kox, A.J., and Jean Eisenstaedt, eds. 2005. *The Universe of General Relativity Vol. II of Einstein Studies.* Boston: Birkhäuser.

Krauss, Lawrence. 2005. *Hiding in the Mirror.* New York: Viking.

Levenson, Thomas. 2003. *Einstein in Berlin.* New York: Bantam Books.

Levy, Steven. 1978. "My Search for Einstein's Brain." *New Jersey Monthly*, Aug.

Lightman, Alan. 1993. *Einstein's Dreams.* New York: Pantheon Books.

———. 1999. "A New Cataclysm of Thought." *Atlantic Monthly*, Jan.

———. 2005. *The Discoveries.* New York: Pantheon.

Lightman, Alan, et al. 1975. *Problem Book in relativity and Gravitation.* Princeton: Princeton University Press.

Marianoff, Dimitri. 1944. *Einstein: An Intimate Study of a Great Man.* New York: Doubleday. (Marianoff married and then divorced Margot Einstein, a daughter of Einstein's second wife Elsa, and Einstein denounced this book.)

Mehra, Jagdish. 1975. *The Solvay Conferences on Physics: Aspects of the Development of Physics Since 1911.* Dordrecht: D. Reidel.

Mermin, N. David. 2005. *It's about Time: Understanding Einstein's Relativity.* Princeton: Princeton University Press.

Michelmore, Peter. 1962. *Einstein: Profile of the Man.* New York: Dodd, Mead.

Miller, Arthur I. 1981. *Albert Einstein's Special Theory of Relativity: Emergence (1905) and Early Interpretation (1905–1911).* Boston: Addison-Wesley.

———. 1984. *Imagery in Scientific Thought.* Boston: Birkhäuser.

———. 1992. "Albert Einstein's 1907 Jahrbuch Paper: The First Step from SRT to GRT" In Eisenstaedt and Kox 1992, 319–335.

———. 1999. *Insights of Genius.* New York: Springer-Verlag.

———. 2001. *Einstein, Picasso: Space, Time and the Beauty That Causes Havoc.* New York: Basic Books.

———. 2005. *Empire of the Stars.* New York: Houghton Mifflin.

Misner, Charles, Kip Thorne, and John Archibald Wheeler. 1973. *Gravitation.* San Francisco: Freeman.

Moore, Ruth. 1966. *Niels Bohr: The Man, His Science, and the World They Changed.* New York: Knopf.

Moszkowski, Alexander. 1921. *Einstein the Searcher: His Work Explained from Dialogues with Einstein.* New York: Dutton.

Nathan, Otto, and Heinz Norden, eds. 1960. *Einstein on Peace.* New York: Simon & Schuster.

Neffe, Jürgen. 2005. *Einstein: Eine Biographie.* Hamburg: Rowohlt.

Norton, John D. 1984. "How Einstein Found His Field Equations." *Historical Studies in the Physical Sciences.* Reprinted in Howard and Stachel 1989, 101–159.

———. 1985. "What Was Einstein's Principle of Equivalence?" *Studies in History and Philosophy of Science* 16: 203–246. Reprinted in Howard and Stachel 1989, 5–47.

———. 1991. "Thought Experiments in Einstein's Work." In Tamara Horowitz and Gerald Massey, eds., *Thought Experiments in Science and Philosophy.* Savage, Md.: Rowman and Littlefield, 129–148.

———. 1993. "General Covariance and the Foundations of General Relativity: Eight Decades of Dispute." *Reports on Progress in Physics* 56: 791–858.

. 1995a. "Eliminative Induction as a Method of Discovery: Einstein's Discovery of General Relativity." In Jarrett Leplin, ed., *The Creation of Ideas in Physics: Studies for a Methodology of Theory Construction*. Dordrecht: Kluwer, 29–69.

. 1995b. "Did Einstein Stumble? The Debate over General Covariance." *Erkenntnis* 42: 223–245.

. 1995c. "Mach's Principle before Einstein." Available at www.pitt.edu/~jdnorton/papers/MachPrinciple.pdf.

. 2000. "Nature Is the Realization of the Simplest Conceivable Mathematical Ideas: Einstein and the Canon of Mathematical Simplicity." *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 31: 135–170.

___ . 2002. "Einstein's Triumph Over the Spacetime Coordinate System." *Dialogos* 79: 253–262.

___ . 2004. "Einstein's Investigations of Galilean Covariant Electrodynamics prior to 1905." *Archive for History of Exact Sciences* 59: 45–105.

___ . 2005a. "How Hume and Mach Helped Einstein Find Special Relativity," Available at www.Pitt.edu/~jdnorton.

. 2005b. "A Conjecture on Einstein, the Independent Reality of Spacetime Coordinate Systems and the Disaster of 1913." In Kox and Eisenstaedt 2005.

. 2006a. "Einstein's Special Theory of Relativity and the Problems in the Electrodynamics of Moving Bodies That Led Him to It." Available at www.pitt.edu/~jdnorton/homepage/cv.html.

. 2006b. "What Was Einstein's 'Fateful Prejudice'?" In Jürgen Renn, *The Genesis of General Relativity*, vol. 2. Dordrecht: Kluwer.

. 2006c. "Atoms, Entropy, Quanta: Einstein's Miraculous Argument of 1905." Available at www.pitt.edu/~jdnorton.

Overbye, Dennis. 2000. *Einstein in Love: A Scientific Romance*. New York: Viking.

Pais, Abraham. 1982. *Subtle Is the Lord: The Science and Life of Albert Einstein*. New York: Oxford University Press.

___ . 1991. *Niels Bohr's Times in Physics, Philosophy, and Polity*. Oxford: Clarendon Press.

___ . 1994. *Einstein Lived Here: Essays for the Layman*. New York: Oxford University Press.

Panek, Richard. 2004. *The Invisible Century; Einstein, Freud, and the Search for Hidden Universes*. New York: Viking.

Parzen, Herbert. 1974. *The Hebrew University: 1925–1935*. New York: KTAV.

Paterniti, Michael. 2000. *Driving Mr. Albert*. New York: Dial.

Pauli, Wolfgang. 1994, *Writings on Physics and Philosophy*. Berlin: Springer-Verlag.

Penrose, Roger. 2005. *The Road to Reality.* New York: Knopf.

Poincaré, Henri. 1902. *Science and Hypothesis.* Available at spartan.ac.brocku.ca/~lward/Poincare/Poincare_1905_toc.html.

Popović, Milan. 2003. *In Albert's Shadow: The Life and Letters of Mileva Marić.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Powell, Corey. 2002. *God in the Equation.* New York: Free Press.

Pyenson, Lewis. 1985. *The Young Einstein.* Boston: Adam Hilger.

Regis, Ed. 1988. *Who Got Einstein's Office?* New York: Addison-Wesley.

Reid, Constance. 1986. *Hilbert-Courant.* New York: Springer-Verlag.

Reiser, Anton. 1930. *Albert Einstein: A Biographical Portrait.* New York: Boni. (Reiser was the pseudonym of Rudoph Kayser, who married Ilse Einstein, the daughter of Einstein's second wife Elsa.)

Renn, Jürgen. 1994. "The Third Way to General Relativity" Max Planck Institute, www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P9.pdf.

———. 2005a. "Einstein's Controversy with Drude and the Origin of Statistical Mechanics." In Howard and Stachel 2000.

———. 2005b. "Standing on the Shoulders of a Dwarf." In Kox and Eisenstaedt 2005.

———. 2005c. "Before the Riemann Tensor: The Emergence of Einstein's Double Strategy." In Kox and Eisenstaedt 2005.

———. 2005d. *Albert Einstein: Chief Engineer of the Universe. One Hundred Authors for Einstein.* Hoboken, N.J.: Wiley.

———. 2006. *Albert Einstein: Chief Engineer of the Universe. Einstein's Life and Work in Context and Documents of a Life's Pathway.* Hoboken, N.J.: Wiley.

Renn, Jürgen, and Tilman Sauer. 1997. "The Rediscovery of General Relativity in Berlin." Max Planck Institute, www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/forschung/Preprints/P63.pdf.

———. 2003. "Errors and Insights: Reconstructing the Genesis of General Relativity from Einstein's Zurich Notebook." In Holmes et al. 2003, 253-268.

———. 2006. "Pathways out of Classical Physics: Einstein's Double Strategy in Searching for the Gravitational Field Equation." Available at www.hss.caltech.edu/~tilman/.

Renn, Jürgen, and Robert Schulmann, eds. 1992. *Albert Einstein and Mileva Marić: The Love Letters.* Princeton: Princeton University Press.

Rhodes, Richard. 1987. *The Making of the Atom Bomb.* New York: Simon & Schuster.

Rigden, John. 2005. *Einstein 1905: The Standard of Greatness.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Robinson, Andrew. 2005. *Einstein: A Hundred Years of Relativity.* New York: Abrams.

Rosenkranz, Ze'ev. 1998. *Albert through the Looking Glass: The Personal Papers of Albert Einstein.* Jerusalem: Hebrew University Press.

. 2002. *The Einstein Scrapbook.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Rowe, David E., and Robert Schulmann, eds. 2007. *Einstein's Political World.* Princeton: Princeton University Press.

Rozental, Stefan, ed. 1967. *Niels Bohr: His Life and Work As Seen by His Friends and Colleagues.* Hoboken, N.J.: Wiley.

Ryan, Dennis P., ed. 1987. *Einstein and the Humanities.* New York: Greenwood Press.

Ryckman, Thomas. 2005. *The Reign of Relativity.* Oxford: Oxford University Press.

Rynasiewicz, Robert. 1988. "Lorentz's Local Time and the Theorem of Corresponding States." *Philosophy of Science Association Journal* 1: 67–74.

. 2000. "The Construction of the Special Theory: Some Queries and Considerations." In Howard and Stachel 2000.

Rynasiewicz, Robert, and Jürgen Renn. 2006. "The Turning Point for Einstein's Annus Mirabilis." *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37, Mar.

Sartori, Leo. 1996. *Understanding Relativity.* Berkeley: Univ. of California Press.

Sauer, Tilman. 1999. "The Relativity of Discovery: Hilbert's First Note on the Foundations of Physics." *Archive for History of Exact Sciences* 53: 529–575.

. 2005. "Einstein Equations and Hilbert Action: What Is Missing on Page 8 of the Proofs for Hilbert's First Communication on the Foundations of Physics?" *Archive for History of Exact Sciences* 59: 577.

Sayen, Jamie. 1985. *Einstein in America: The Scientist's Conscience in the Age of Hitler and Hiroshima.* New York: Crown.

Schilpp, Paul Arthur, ed. 1949. *Albert Einstein: Philosopher-Scientist.* La Salle, Ill.: Open Court Press.

Seelig, Carl. 1956a. *Albert Einstein: A Documentary Biography.* Translated by Mervyn Savill. London: Staples Press. (Translation of *Albert Einstein: Eine Dokumentarische Biographie*, a revision of *Albert Einstein and die Schweiz.* Zürich: Europa-Verlag, 1952.)

, ed. 1956b. *Helle Zeit, Dunkle Zeit: In Memoriam Albert Einstein.* Zürich: Europa-Verlag.

Singh, Simon. 2004. *Big Bang: The Origin of the Universe.* New York: HarperCollins.

Solovine, Maurice. 1987. *Albert Einstein: Letters to Solovine.* New York: Philosophical Library.

Sonnert, Gerhard. 2005. *Einstein and Culture.* Amherst, N.Y.: Humanity Books.

Speziali, Maurice, ed. 1956. *Albert Einstein–Michele Besso, Correspondence 1903–1955.* Paris: Hermann.

Stachel, John. 1980. "Einstein and the Rigidly Rotating Disk." In A. Held, ed., *General Relativity and Gravitation: A Hundred Years after the Birth of Einstein.* New York: Plenum, 1–15.

———. 1987. "How Einstein Discovered General Relativity." In M. A. H. MacCallum, ed., *General Relativity and Gravitation: Proceedings of the 11th International Conference on General Relativity and Gravitation.* Cambridge, England: Cambridge University Press, 200–208.

———. 1989a. "The Rigidly Rotating Disk as the Missing Link in the History of General Relativity." In Howard and Stachel 1989.

———. 1989b. "Einstein's Search for General Covariance, 1912–1915." In Howard and Stachel 1989.

———. 1998. *Einstein's Miraculous Year: Five Papers That Changed the Face of Physics.* Princeton: Princeton University Press.

———. 2002a. *Einstein from "B" to "Z."* Boston: Birkhäuser.

———. 2002b. "What Song the Syrens Sang: How Did Einstein Discover Special Relativity?" In Stachel 2002a.

———. 2002c. "Einstein and Ether Drift Experiments." In Stachel 2002a.

Stern, Fritz. 1999. *Einstein's German World.* Princeton: Princeton University Press.

Talmey, Max. 1932. *The Relativity Theory Simplified, and the Formative Period of Its Inventor.* New York: Falcon Press.

Taylor, Edwin, and J. Archibald Wheeler. 1992. *Spacetime Physics: Introduction to Special Relativity.* New York: W. H. Freeman.

———. 2000. *Exploring Black Holes.* New York: Benjamin/Cummings.

Thorne, Kip. 1995. *Black Holes and Time Warps: Einstein's Outrageous Legacy.* New York: Norton.

Trbuhovic-Gjuric, Desanka. 1993. *In the Shadow of Albert Einstein.* Bern: Verlag Paul Haupt.

Vallentin, Antonina. 1954. *The Drama of Albert Einstein.* New York: Doubleday.

van Dongen, Jeroen. 2002. "Einstein's Unification: General Relativity and the Quest for Mathematical Naturalness." Ph.D. dissertation, Univ. of Amsterdam.

Viereck, George Sylvester. 1930. *Glimpses of the Great.* New York: Macauley. (Einstein profile first published as "What Life Means to Einstein," *Saturday Evening Post*, Oct. 26, 1929.)

Walter, Scott. 1998. "Minkowski, Mathematicians, and the Mathematical Theory of Relativity." In Goenner et al., 1999.

Weart, Spencer, and Gertrud Weiss Szilard, eds. 1978. *Leo Szilard: His Version of the Facts*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Weizmann, Chaim. 1949. *Trail and Error*. New York: Harper.

Wertheimer, Max. 1959. *Productive Thinking*. New York: Harper.

Whitaker, Andrew. 1996. *Einstein, Bohr and the Quantum Dilemma*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

White, Michael, and John Gribbin. 1994. *Einstein: A Life in Science*. New York: Dutton.

Whitrow, Gerald J. 1967. *Einstein: The Man and His Achievement*. London: BBC.

Wolfson, Richard. 2003. *Simply Einstein*. New York: Norton.

Yourgrau, Palle. 1999. *Gödel Meets Einstein*. La Salle, Ill.: Open Court Press.

——. 2005. *A World without Time: The Forgotten Legacy of Gödel and Einstein*. New York: Basic Books.

Zackheim, Michele. 1999. *Einstein's Daughter*. New York: Riverhead.

Notes

Einstein's letters and writings through 1920 have been published in *The Collected Papers of Albert Einstein* series, and they are identified by the dates used in those volumes. Unpublished material that is in the Albert Einstein Archives (AEA) is identified using the folder (reel)-document numbering format of the archives. For some of the material, especially that previously unpublished, I have used translations made for me by James Hoppes and Natasha Hoffmeyer.

EPIGRAPH

1. Einstein to Eduard Einstein, Feb. 5, 1930. Eduard was suffering from deepening mental illness at the time. The exact quote is: "Beim Menschen ist es wie beim Velo. Nur wenn er faehrt, kann er bequem die Balance halten." A more literal translation is: "It is the same with people as it is with ridins a bike. Only when moving can one comfortably maintain one's balance." Courtesy of Barbara Wolff, Einstein archives, Hebrew University, Jerusalem.

CHAPTER ONE: THE LIGHT-BEAM RIDER

1. Einstein to Conrad Habicht, May 18 or 25, 1905.
2. These ideas are drawn from essays I wrote in *Time*, Dec. 31, 1999, and *Discover*, Sept. 2004.
3. Dudley Herschbach, "Einstein as a Student," Mar. 2005, unpublished paper provided to the author. Herschbach says, "Efforts to improve science education and literacy face a root problem: science and mathematics are regarded not as part of the general culture, but rather as the province of priest-like experts. Einstein is seen as a towering icon, the exemplar par excellence of lonely genius. That fosters an utterly distorted view of science."
4. Frank 1957, xiv; Bernstein 1996b, 18.
5. Vivienne Anderson to Einstein, Apr. 27, 1953, AEA 60-714; Einstein to Vivienne Anderson, May 12, 1953, AEA 60-716.

6. Viereck, 377. See also Thomas Friedman, "Learning to Keep Learning," *New York Times*, Dec. 13, 2006.
7. Einstein to Mileva Marić, Dec. 12, 1901; Hoffmann and Dukas, 24. Hoffmann was Einstein's friend in the late 1930s in Princeton. He notes, "His early suspicion of authority, which never wholly left him, was to prove of decisive importance."
8. Einstein message for Ben Scheman dinner, Mar. 1952, AEA 28-931.

CHAPTER TWO: CHILDHOOD

1. Einstein to Sybille Blinoff, May 21, 1954, AEA 59-261; Ernst Straus," Reminiscences," in Holton and Elkana, 419; Vallentin, 17; Maja Einstein, lviii.
2. See, for example, Thomas Sowell, *The Einstein Syndrome: Bright Children Who Talk Late* (New York: Basic Books, 2002).
3. Nobel laureate James Franck quoting Einstein in Seelig 1956b, 72.
4. Vallentin, 17; Einstein to psychologist Max Wertheimer, in Wertheimer, 214.
5. Einstein to Hans Muehsam, Mar. 4, 1953, AEA 60-604. Also: "I think we can dispense with this question of heritage," Einstein is quoted in Seelig 1956a, 11. See also Michelmore, 22.
6. Maja Einstein, xvi; Seelig 1956a, 10.
7. www.alemannia-judaica.de/synagoge_buchau.htm.
8. Einstein to Carl Seelig, Mar. 11, 1952, AEA 39-13; Highfield and Carter, 9.
9. Maja Einstein, xv; Highfield and Carter, 9; Pais 1982, 36.
10. Birth certificate, CPAE 1: 1; Fantova, Dec. 5, 1953.
11. Pais 1982, 36-37.
12. Maja Einstein, xviii. Maria was sometimes used as a stand-in for the name Miriam in Jewish families.
13. Frank 1947, 8.
14. Maja Einstein, xviii-xix; Fölsing, 12; Pais 1982, 37.
15. Some researchers view such a pattern as possibly being a mild manifestation of autism or Asperger's syndrome. Simon Baron-Cohen, the director of the Autism Research Center at Cambridge University, is among those who suggest that Einstein might have exhibited characteristics of autism. He writes that autism is associated with a "particularly intense drive to systemize and an unusually low drive to empathize." He also notes that this pattern "explains the 'islets of ability' that people with autism display in subjects like math or music or drawing—all skills that benefit from systemizing." See Simon Baron-Cohen, "The Male Condition," *New York Times*, Aug. 8, 2005; Simon Baron-Cohen, *The Essential*

Difference (New York: Perseus, 2003), 167; Norm Legdin, *Asperger's and Self-Esteem: Insight and Hope through Famous Role Models* (New York: Future Horizons, 2002), chapter 7; Hazel Muir, "Einstein and Newton Showed Signs of Autism," *New Scientist*, Apr. 30, 2003; Thomas Marlin, "Albert Einstein and LD," *Journal of Learning Disabilities*, Mar. 1, 2000, 149. A Google search of Einstein + Asperger's results in 146,000 pages. I do not find such a longdistance diagnosis to be convincing. Even as a teenager, Einstein made close friends, had passionater elationships, enjoyed collegial discussions, communicated well verbally, and could empathize with friends and humanity in general.

16. Einstein 1949b, 9; Seelig 1956a, 11; Hoffmann 1972, 9; Pais 1982, 37; Vallentin, 21; Reiser, 25; Holton 1973, 359; author's interview with Shulamith Oppenheim, Apr. 22, 2005.
17. Overbye, 8; Shulamith Oppenheim, *Rescuing Albert's Compass* (New York: Crocodile, 2003).
18. Holton 1973, 358.
19. Fölsing, 26; Einstein to Philipp Frank, draft, 1940, CPAE 1, p. lxiii.
20. Maja Einstein, xxi; Bucky, 156; Einstein to Hans Albert Einstein, Jan. 8, 1917.
21. Hans Albert Einstein interview in Whitrow, 21; Bucky, 148.
22. Einstein to Paul Plaut, Oct. 23, 1928, AEA 28-65; Dukas and Hoffmann, 78; Moszkowski, 222. Einstein originally wrote that music and science "complement each other in the *release* they offer," but he later changed that to *Befriedigung*, or satisfaction, according to Barbara Wolff of Hebrew University.
23. Einstein to Otto Juliusburger, Sept. 29, 1942, AEA 38-238.
24. Clark, 25; Einstein 1949b, 3; Reiser, 28. (Anton Reiser was the pseudonym of Rudoph Kayser, who married Ilse Einstein, the daughter of Einstein's second wife. Elsa.)
25. Maja Einstein, xix, says he was 7; in fact he enrolled on Oct. 1, 1885, when he was 6.
26. According to the version later told by his stepson-in-law, the teacher then added that Jesus was nailed to the cross "by the Jews"; Reiser, 30. But Einstein's friend and physics colleague Philipp Frank makes a point of specifically noting that the teacher did not raise the role of the Jews; Frank 1947, 9.
27. Fölsing, 16; Einstein to unknown recipient, Apr. 3, 1920, CPAE 1: lx.
28. Reiser, 28-29; Maja Einstein, xxi; Seelig 1956a, 15; Pais 1982, 38; Fölsing, 20. Maja again has him only 8 when he enters the gymnasium, which he actually did in Oct. 1888, at age 9 and a half.
29. Brian 1996, 281. A Google search of *Einstein failed math*, performed in 2006, turned up close to 648,000 references.

30. Pauline Einstein to Fanny Einstein, Aug. 1, 1886; Fölsing, 18–20, citing Einstein to Sybille Blinoff, May 21, 1954, and Dr. H. Wieleitner in *Nueste Nachrichten*, Munich, Mar. 14, 1929.
31. Einstein to Sybille Blinoff, May 21, 1954, AEA 59–261; Maja Einstein, xx.
32. Frank 1947, 14; Reiser, 35; Einstein 1949b, 11.
33. Maja Einstein, xx; Bernstein 1996a, 24–27; Einstein interview with Henry Russo, *The Tower*, Princeton, Apr. 13, 1935.
34. Talmey, 164; Pais 1982, 38.
35. The first edition appeared in twelve volumes between 1853 and 1857. New editions, under a new title that is referred to in Maja's essay, appeared in the late 1860s. They were constantly updated. The version likely owned by Einstein had twenty-one volumes and was bound into four or five large books. The definitive study of this book's influence on Einstein is Frederick Gregory, "The Mysteries and Wonders of Science: Aaron Bernstein's *Naturwissenschaftliche Volksbücher* and the Adolescent Einstein," in Howard and Stachel 2000, 23–42. Maja Einstein, xxi; Einstein 1949b, 15; Seelig 1956a, 12.
36. Aaron Bernstein, *Naturwissenschaftliche Volksbücher*, 1870 ed., vols. 1, 8, 16, 19; Howard and Stachel 2000, 27-39.
37. Einstein 1949b, 5.
38. Talmey, 163. (Talmud wrote his small memoir after he had changed his name to Talmey in America.)
39. Einstein, "On the Method of Theoretical Physics," Herbert Spencer lecture, Oxford, June 10, 1933, in Einstein, 1954, 270.
40. Einstein 1949b, 9, 11; Talmey, 163; Fölsing, 23 (he speculates that the "sacred" book may have been another text); Einstein 1954, 270.
41. Aaron Bernstein, vol. 12, cited by Frederick Gregory in Howard and Stachel 2000, 37; Einstein 1949b, 5.
42. Frank 1947, 15; Jammer, 15–29. "The meaning of a life of brilliant scientific activity drew on the remnants of his fervent first feelings of youthful religiosity," writes Gerald Holton in Holton 2003, 32.
43. Einstein 1949b, 5; Maja Einstein, xxi.
44. Einstein, "What I Believe," *Forum and Century* (1930): 194, reprinted as "The World As I See It," in Einstein 1954, 10. According to Philipp Frank, "He saw the parade as a movement of people compelled to be machines"; Frank 1947, 8.
45. Frank 1947, 11; Fölsing, 17; C. P. Snow, "Einstein," in *Variety of Men* (New York: Scribner's, 1966), 26.
46. Einstein to Jost Winteler, July 8, 1901.
47. Pais 1982, 17, 38; Hoffmann 1972, 24.
48. Maja Einstein, xx; Seelig 1956a, 15; Pais 1982, 38; Einstein draft to Philipp Frank, 1940, CPAE 1, p. lxiii.

49. Stefann Siemer, "The Electrical Factory of Jacob Einstein and Cie.," in Renn 2005b, 128–131; Pyenson, 40.
50. Overbye, 9–10; Einstein draft to Philipp Frank, 1940, CPAE 1, p. lxiii; Hoffmann, 1972, 25–26; Reiser, 40; Frank 1947, 16; Maja Einstein, xxi; Fölsing, 28–30.
51. Einstein to Marie Winteler, Apr. 21, 1896; Fölsing 34; *The Jewish Spectator*, Jan. 1969.
52. Frank 1947, 17; Maja Einstein, xxii; Hoffmann 1972, 27.
53. Einstein, "On the Investigation of the State of the Ether in a Magnetic Field," summer 1895, CPAE 1: 5.
54. Einstein to Caesar Koch, summer 1895.
55. Albin Herzog to Gustave Maier, Sept. 25, 1895, CPAE 1 (English), p. 7; Fölsing, 37; Seelig 1956a, 9.
56. This process of envisaging is what Kantian philosophers call *Anschauung*. See Miller 1984, 241–246.
57. Seelig 1956b, 56; Fölsing, 38.
58. Miller 2001, 47; Maja Einstein, xxii; Seelig 1956b, 9; Fölsing, 38; Holton, "On Trying to Understand Scientific Genius," in Holton 1973, 371.
59. Bucky, 26; Fölsing, 46. Einstein provides a fuller description in his "Autobiographical Notes," in Schilpp, 53.
60. Gustav Maier to Jost Winteler, Oct. 26, 1895, CPAE 1: 9; Fölsing, 39; Highfield and Carter, 22–24.
61. Vallentin, 12; Hans Byland, *Neue Bündner Zeitung*, Feb. 7, 1928, cited in Seelig 1956a, 14; Fölsing, 39.
62. Pauline Einstein to the Winteler family, Dec. 30, 1895, CPAE 1: 15.
63. Einstein to Marie Winteler, Apr. 21, 1896.
64. Entrance report, Aarau school, CPAE 1: 8; Aarau school record, CPAE 1: 10; Hermann Einstein to Jost Winteler, Oct. 29, 1995, CPAE 1: 11, and Dec. 30, 1895, CPAE 1: 14.
65. Report on a Music Examination, Mar. 31, 1896, CPAE 1: 17 Seelig 1956a, 15; Overbye, 13.
66. Release from Würtemberg citizenship, Jan. 28, 1896, CPAE 1: 16.
67. Einstein to Julius Katzenstein, Dec. 27, 1931, cited in Fölsing, 41.
68. *Israelitisches Wochenblatt*, Sept. 24, 1920; Einstein, "Why Do They Hate the Jews?," *Collier's*, Nov. 26, 1938.
69. Einstein to Hans Muehsam, Apr. 30, 1954, AEA 38–434; Fölsing 42.
70. Examination results, Sept. 18–21, 1896, CPAE 1: 20–27.
71. Overbye, 15; Maja Einstein, xvii.
72. Einstein to Heinrich Zangger, Aug. 11, 1918.

CHAPTER THREE: THE ZURICH POLYTECHNIC

1. Cahan, 42; editor's note, CPAE 1 (German), p. 44.
2. Einstein 1949b, 15.
3. Record and Grade Transcript, Oct. 1896–Aug. 1900, CPAE 1: 28; Bucky, 24; Einstein to Arnold Sommerfeld, Oct. 29, 1912; Fölsing, 50.
4. Einstein to Mileva Marić, Feb. 1898; Cahan, 64.
5. Louis Kollros, "Albert Einstein en Suisse," *Helvetica Physica*, Supplement 4 (1956): 22, in AEA 5-123; Adolf Frisch, in Seelig 1956a, 29; Cahan, 67; Clark, 55.
6. Seelig 1956a, 30; Overbye, 43; Miller 2001, 52; Charles Seife, "The True and the Absurd," in Brockman, 63.
7. Record and Grade Transcript, CPAE 1: 28.
8. Seelig 1956a, 30; Bucky, 25 (a slightly different version); Fölsing, 57.
9. Seelig 1956a, 30.
10. Einstein to Julia Niggli, July 28, 1899.
11. Seelig 1956a, 28; Whitrow, 5.
12. Einstein 1949b, 15–17.
13. Einstein interview in Bucky, 27; Einstein to Elizabeth Grossmann, Sept. 20, 1936, AEA 11-481; Seelig 1956a, 34, 207; Fölsing, 53.
14. Holton 1973, 209–212. Einstein's stepson-in-law Rudolph Kayser and colleague Philipp Frank both say that Einstein read Föppl in his spare time while at the Polytechnic.
15. Clark, 59; Galison, 32–34. Galison's book on Poincaré and Einstein is a fascinating exposition on how they developed their concepts and how Poincaré's observations were "an anticipatory note to Einstein's special theory of relativity, a brilliant move by an author lacking the intellectual courage to pursue it to its logical, revolutionary end" (Galison, 34). Also very useful is Miller 2001, 200–204.
16. Seelig 1956a, 37; Whitrow, 5; Bucky, 156.
17. Miller 2001, 186; Hoffmann, 1972, 252; interview with Lili Foldes, *The Etude*, Jan. 1947, in Calaprice, 150; Einstein to Emil Hilb questionnaire, 1939, AEA 86-22; Dukas and Hoffmann, 76.
18. Seelig 1956a, 36.
19. Fölsing, 51, 67; Reiser, 50; Seelig 1956a, 9.
20. Clark, 50. Diana Kormos Buchwald points out that a careful examination of the picture of him at the Aarau school shows holes in his jacket.
21. Einstein to Maja Einstein, 1898.
22. Einstein to Maja Einstein, after Feb. 1899.
23. Marie Winteler to Einstein, Nov. 4–25, 1896.
24. Marie Winteler to Einstein, Nov. 30, 1896.

25. Pauline Einstein to Marie Winteler, Dec. 13, 1896.
26. Einstein to Pauline Winteler, May 1897.
27. Marie Winteler to Einstein, Nov. 4–25, Nov. 30.
28. Novi Sad, the cultural center of the Serbian people, had long been a "free royal city," then part of a Serbian autonomous region of the Hapsburg Empire. By the time Marić was born, it was in the Hungarian part of Austria-Hungary. Approximately 40 percent of the citizens there spoke Serbian when she was growing up, 25 percent spoke Hungarian, and about 20 percent spoke German. It is now the second largest city, after Belgrade, in the Republic of Serbia.
29. Desanka Trbuhovic-Gjuric, 9–38; Dord Krstic, "Mileva Einstein-Marić," in Elizabeth Einstein, 85; Overbye, 28–33; Highfield and Carter, 33–38; Marriage certificate, CPAE 5: 4.
30. Dord Krstic, "Mileva Einstein-Marić," in Elizabeth Einstein, 88 (Krstic's piece is based partly on interviews with school friends); Barbara Wolff, an expert on Einstein's life at the Hebrew University archives, says, "I imagine that Einstein was the main reason Mileva fled Zurich."
31. Mileva Marić to Einstein, after Oct. 20, 1897.
32. Einstein to Mileva Marić, Feb. 16, 1898.
33. Einstein to Mileva Marić, after Apr. 16, 1898, after Nov. 28, 1898.
34. Recollection of Suzanne Markwalder, in Seelig 1956a, 34; Fölsing, 71.
35. Einstein to Mileva Marić, Mar. 13 or 20, 1899.
36. Einstein to Mileva Marić, Aug. 10, 1899, Mar. 1899, Sept. 13, 1900.
37. Einstein to Mileva Marić, Sept. 13, 1900, early Aug. 1899, Aug. 10, 1899.
38. Einstein to Mileva Marić, ca. Sept. 28, 1899.
39. Mileva Marić to Einstein, 1900.
40. Intermediate Diploma Examinations, Oct. 21, 1898, CPAE 1: 42.
41. Einstein to Mileva Marić, Sept. 10, 1899; Einstein 1922c (see bibliography for explanation about this Dec. 14, 1922, lecture in Kyoto, Japan).
42. Einstein, 1922c; Reiser, 52; Einstein to Mileva Marić, ca. Sept. 28, 1899; Renn and Schulmann, 85, footnotes 11: 3, 11: 4. Wilhelm Wien's paper was delivered in Sept. 1898 in Düsseldorf and published in the *Annalen der Physik* 65, no. 3 of that year.
43. Einstein to Mileva Marić, Oct. 10, 1899; Seelig 1956a, 30; Fölsing, 68; Overbye, 55; final diploma examinations, CPAE 1: 67. The essay marks as recorded in CPAE are multiplied by 4 to reflect their weight in the final results.
44. Final diploma examinations, CPAE 1: 67.
45. Einstein to Walter Leich, Apr. 24, 1950, AEA 60–253; Walter Leich memo describing Einstein, Mar. 6, 1957, AEA 60–257.
46. Einstein, 1949b, 17.
47. Einstein to Mileva Marić, Aug. 1, 1900.

CHAPTER FOUR: THE LOVERS

1. Einstein to Mileva Marić, ca. July 29, 1900.
2. Einstein to Mileva Marić, Aug. 6, 1900.
3. Einstein to Mileva Marić, Aug. 1, Sept. 13, Oct. 3, 1900.
4. Einstein to Mileva Marić, Aug. 30, 1900.
5. Einstein to Mileva Marić, Aug. 1, Aug. 6, ca. Aug. 14, Aug. 20, 1900.
6. Einstein to Mileva Marić, Aug. 6, 1900.
7. Einstein to Mileva Marić, ca. Aug. 9, Aug. 14?, Aug. 20, 1900.
8. Einstein to Mileva Marić, ca. Aug. 9, ca. Aug. 14, 1900. Both of these letters came from this visit to Zurich.
9. Einstein to Mileva Marić, Sept. 13, 1900.
10. Einstein to Mileva Marić, Sept. 19, 1900.
11. Einstein to Adolf Hurwitz, Sept. 26, Sept. 30, 1900.
12. Einstein to Mileva Marić, Oct. 3, 1900; Einstein to Mrs. Marcel Grossmann, 1936; Seelig 1956a, 208.
13. Einstein's municipal citizenship application, Zurich, Oct. 1900, CPAE 1: 82; Einstein to Helene Kaufler, Oct. 11, 1900; minutes of the naturalization commission of Zurich, Dec. 14, 1900, CPAE 1: 84.
14. Einstein to Mileva Marić, Sept. 13, 1900.
15. Einstein to Mileva Marić, Oct. 3, 1900.
16. Einstein, "Conclusions Drawn from the Phenomena of Capillarity," *Annalen der Physik*, CPAE 2: 1, received Dec. 13, 1900, published Mar. 1, 1901. "The paper is very difficult to understand, not least because of the large number of obvious misprints; from its lack of clarity we can only assume that it had not been independently refereed . . . Yet it was an extraordinarily advanced paper for a recent graduate who was receiving no independent scientific advice." John N. Murrell and Nicole Grobert, "The Centenary of Einstein's First Scientific Paper," *The Royal Society* (London), Jan. 22, 2002, www.journals.royalsoc.ac.uk/app/home/content.asp.
17. Dudley Herschbach, "Einstein as a Student," Mar. 2005, unpublished paper provided to the author.
18. Einstein to Mileva Marić, Apr. 15, Apr. 30, 1901; Mileva Marić to Helene Savić, Dec. 20, 1900.
19. Einstein to G. Wessler, Aug. 24, 1948, AEA 59-26.
20. Maja Einstein, sketch, 19; Reiser, 63; minutes of the Municipal Naturalization Commission of Zurich, Dec. 14, 1900, CPAE 1: 84; Report of the Schweitzerisches Informationsbureau, Jan. 30, 1901, CPAE 1: 88; Military Service Book, Mar. 13, 1901, CPAE 1: 91.
21. Mileva Marić to Helene Savić, Dec. 20, 1900; Einstein to Mileva Marić, Mar. 23, Mar. 27, 1901.

22. Einstein to Mileva Marić, Apr. 4, 1901.
23. Einstein to Heike Kamerlingh Onnes, Apr. 12, 1901; Einstein to Marcel Grossmann, Apr. 14, 1901; Fölsing, 78; Clark, 66; Miller 2001, 68.
24. Einstein to Wilhelm Ostwald, Mar. 19, Apr. 3, 1901.
25. Hermann Einstein to Wilhelm Ostwald, Apr. 13, 1901.
26. Einstein to Mileva Marić, Mar. 23, Mar. 27, 1901; Einstein to Marcel Grossmann, Apr. 14, 1901.
27. Einstein to Mileva Marić, Mar. 27, 1901; Mileva Marić to Helene Savić, Dec. 9, 1901.
28. Einstein to Mileva Marić, Apr. 4, 1901; Einstein to Michele Besso, June 23, 1918; Overbye, 25; Miller 2001, 78; Fölsing, 115.
29. Einstein to Mileva Marić, Mar. 27, Apr. 4, 1901.
30. Einstein to Marcel Grossmann, Apr. 14, 1901; Einstein to Mileva Marić, Apr. 15, 1901.
31. Einstein to Mileva Marić, Apr. 30, 1901. The official translation is "blue nightshirt," but the word that Einstein actually used, *Schlafrock*, translates more accurately as "dressing gown."
32. Mileva Marić to Einstein, May 2, 1901.
33. Mileva Marić to Helene Savić, second half of May, 1901.
34. Einstein to Mileva Marić, second half of May, 1901.
35. Einstein to Mileva Marić, tentatively dated in CPAE as May 28?, 1901. The actual date is probably a week or so later.
36. Overbye, 77–78.
37. Einstein to Mileva Marić, July 7, 1901.
38. Mileva Marić to Einstein, after July 7, 1901 (published in CPAE vol. 8 as 1: 116, because it was discovered after vol. 1 had been printed).
39. Mileva Marić to Einstein, ca. July 31, 1901; Highfield and Carter, 80.
40. Einstein to Jost Winteler, July 8, 1901; Einstein to Marcel Grossmann, Apr. 14, 1901. The comparison to the compass needle comes from Overbye, 65.
41. Renn 2005a, 109. Jürgen Renn is the director of the Max Planck Institute for the History of Science in Berlin and an editor of the *Collected Papers of Albert Einstein*. I am grateful to him for help with this topic.
42. Einstein to Mileva Marić, Apr. 15, 1901; Einstein to Marcel Grossmann, Apr. 15, 1901.
43. Renn 2005a, 124.
44. Einstein to Mileva Marić, Apr. 4, ca. June 4, 1901. The letters to and from Drude no longer exist, so it is not known precisely what Einstein's objections were.
45. Einstein to Mileva Marić, ca. July 7, 1901; Einstein to Jost Winteler, July 8, 1901.

46. Renn 2005a, 118. Renn's source notes say, "I gratefully acknowledge the kindness of Mr. Felix de Marez Oyens, from Christie's, who pointed my attention to the missing page of the letter by Einstein to Mileva Marić, ca. 8 July 1901. As, unfortunately, no copy of the page is available to me, my interpretation had to be based on a raw transcription of the passage in question."
47. Einstein to Marcel Grossmann, Sept. 6, 1901.
48. Overbye, 82–84. This includes a good synopsis of the Boltzmann–Ostwald dispute.
49. Einstein, "On the Thermodynamic Theory of the Difference in Potentials between Metals and Fully Dissociated Solutions of Their Salts," Apr. 1902. Renn does not mention this paper in his analysis of Einstein's dispute with Drude, and instead focuses only on the June 1902 paper.
50. Einstein, "Kinetic Theory of Thermal Equilibrium and the Second Law of Thermodynamics," June 1902; Renn 2005a, 119; Jos Uffink, "Insuperable Difficulties: Einstein's Statistical Road to Molecular Physics," *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37 (2006): 38; Clayton Gearhart, "Einstein before 1905: The Early Papers on Statistical Mechanics," *American Journal of Physics* (May 1990): 468.
51. Mileva Marić to Helene Savić, ca. Nov. 23, 1901; Einstein to Mileva Marić, Nov. 28, 1901.
52. Einstein to Mileva Marić, Dec. 17 and 19, 1901.
53. Receipt for the return of Doctoral Fees, Feb. 1, 1902, CPAE 1: 132; Fölsing, 88–90; Reiser, 69; Overbye, 91. From Einstein to Mileva Marić, ca. Feb. 8, 1902: "I'm explaining to [Conrad] Habicht the paper I submitted to Kleiner. He's very enthusiastic about my good ideas and is pestering me to send Boltzmann the part of the paper which relates to his book. I'm going to do it."
54. Einstein to Marcel Grossmann, Sept. 6, 1901.
55. Einstein to Mileva Marić, Nov. 28, 1901.
56. Mileva Marić to Einstein, Nov. 13, 1901; Highfield and Carter, 82.
57. Einstein to Mileva Marić, Dec. 12, 1901; Fölsing, 107; Zackheim, 35; Highfield and Carter, 86.
58. Pauline Einstein to Pauline Winteler, Feb. 20, 1902.
59. Mileva Marić to Helene Savić, ca. Nov. 23, 1901.
60. Einstein to Mileva Marić, Dec. 11 and 19, 1901.
61. Einstein to Mileva Marić, Dec. 28, 1901.
62. Einstein to Mileva Marić, Feb. 4, 1902, Dec. 12, 1901.
63. Einstein to Mileva Marić, Feb. 4, 1902.
64. Mileva Marić to Einstein, Nov. 13, 1901. For some context, see Popović, which includes a collection of letters between Marić and Savić collected by Savić's grandson.

65. Einstein to Mileva Marić, Feb. 17, 1902.
66. Swiss Federal Council to Einstein, June 19, 1902.
67. See Peter Galison's treatment of the synchronization of time in Europe at that period, in Galison, 222–248. Also, see chapter 6 below for a fuller discussion of the role this might have played in Einstein's development of special relativity.
68. Einstein to Hans Wohlwend, autumn 1902; Fölsing, 102.
69. Einstein interview, Bucky, 28; Reiser, 66.
70. Einstein to Michele Besso, Dec. 12, 1919.
71. Einstein interview, Bucky, 28; Einstein 1956, 12. Both say essentially the same thing, with variations in wording and translation. Reiser, 64.
72. Alas, as a rule, all applications were destroyed after eighteen years, and even though Einstein was by then world-famous, his comments on inventions were disposed of during the 1920s; Fölsing, 104.
73. Galison, 243; Flückiger, 27.
74. Fölsing, 103; C. P. Snow, "Einstein," in Goldsmith et al., 7.
75. Einstein interview, Bucky, 28; Einstein 1956, 12. See Don Howard, "A kind of vessel in which the struggle for eternal truth is played out," AEA Cedex-H.
76. Solovine, 6.
77. Maurice Solovine, Dedication of the Olympia Academy, "A.D. 1903," CPAE 2: 3.
78. Solovine, 11–14.
79. Einstein to Maurice Solovine, Nov. 25, 1948; Seelig 1956a, 57; Einstein to Conrad Habicht and Maurice Solovine, Apr. 3, 1953; Hoffmann 1972, 243.
80. The editors of Einstein's papers, in the introduction to vol. 2, xxiv–xxv, describe the books and specific editions read by the Olympia Academy.
81. Einstein to Moritz Schlick, Dec. 14, 1915. In a 1944 essay about Bertrand Russell, Einstein wrote, "Hume's clear message seemed crushing: the sensory raw material, the only source of our knowledge, through habit may lead us to belief and expectation but not to the knowledge and still less to the understanding of lawful relations." Einstein 1954, 22. See also Einstein, 1949b, 13.
82. David Hume, *Treatise on Human Nature*, book 1, part 2; Norton 2005a.
83. There are varying interpretations of Kant's *Critique of Pure Reason* (1781). I have tried here to stick closely to Einstein's own view of Kant. Einstein, "Remarks on Bertrand Russell's Theory of Knowledge," (1944) in Schilpp; Einstein 1954, 22; Einstein, 1949b, 11–13; Einstein, "On the Methods of Theoretical Physics," the Herbert Spencer lecture, Oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 270; Mara Beller, "Kant's Impact on

Einstein's Thought," in Howard and Stachel 2000, 83–106. See also Einstein, "Physics and Reality" (1936) in Einstein 1950a, 62; Yehuda Elkana, "The Myth of Simplicity," in Holton and Elkana, 221.

84. Einstein 1949b, 21.
85. Einstein, Obituary for Ernst Mach, Mar. 14, 1916, CPAE 6: 26.
86. Philipp Frank, "Einstein, Mach and Logical Positivism," in Schilpp, 272; Overbye, 25, 100–104; Gerald Holton, "Mach, Einstein and the Search for Reality;" *Daedalus* (spring 1968): 636–673, reprinted in Holton 1973, 221; Clark, 61; Einstein to Carl Seelig, Apr. 8, 1952; Einstein, 1949b, 15; Norton 2005a.
87. Spinoza, *Ethics*, part I, proposition 29 and passim; Jammer 1999, 47; Holton 2003, 26–34; Matthew Stewart, *The Courtier and the Heretic* (New York: Norton, 2006).
88. Pais 1982, 47; Fölsing, 106; Hoffmann 1972, 39; Maja Einstein, xvii; Overbye, 15–17.
89. Marriage Certificate, CPAE 5: 6; Miller 2001, 64; Zackheim, 47.
90. Einstein to Michele Besso, Jan. 22, 1903; Mileva Marić to Helene Savić, Mar. 1903; Solovine, 13; Seelig 1956a, 46; Einstein to Carl Seelig, May 5, 1952; AEA 39-20.
91. Mileva Marić to Einstein, Aug. 27, 1903; Zackheim, 50.
92. Einstein to Mileva Marić, ca. Sept. 19, 1903; Zackheim; Popović; author's discussions and e-mails with Robert Schulmann.
93. Popović, 11; Zackheim, 276; author's discussions and e-mails with Robert Schulmann.
94. Michelmore, 42.
95. Einstein to Mileva Marić, ca. Sept. 19, 1903.
96. Mileva Marić to Helene Savić, June 14, 1904; Popović, 86; Whitrow, 19.
97. Overbye, 113, citing Desanka Trbuhovic-Gjuric, *Im Schatten Albert Einstein* (Bern: Verlag Paul Haupt, 1993), 94.

CHAPTER FIVE: THE MIRACLE YEAR

1. This quote is attributed in a variety of books and sources to an address Lord Kelvin gave to the British Association for the Advancement of Science in 1900. I have not found direct evidence for it, which is why I qualify it as "reportedly" said. It is not in the two-volume biography by Silvanus P. Thompson, *The Life of Lord Kelvin* (New York: Chelsea Publishing, 1976), originally published in 1910.
2. Pierre-Simon Laplace, *A Philosophical Essay on Probabilities* (1820; reprinted, New York: Dover, 1951). This famous statement of determinism comes in the preface of a work devoted to probability theory. The fuller line is that in ultimate reality we have determinism, but in practice we have probabilities. The achievement of full knowledge is not reachable, he says, so we need probabilities.

3. Einstein, Letter to the Royal Society on Newton's bicentennial, Mar. 1927.
4. Einstein 1949b, 19.
5. For the influence of Faraday's induction theories on Einstein, see Miller 1981, chapter 3.
6. Einstein and Infeld, 244; Overbye, 40; Bernstein 1996a, 49.
7. Einstein to Conrad Habicht, May 18 or 25, 1905.
8. Sent on Mar. 17, 1905, and published in *Annalen der Physik* 17 (1905). I want to thank Yale professor Douglas Stone for help with this section.
9. Max Born, obituary for Max Planck, Royal Society of London,1948.
10. John Heilbron, *The Dilemmas of an Upright Man* (Berkeley: University of California Press, 1986). Lucid explanations of Einstein's quantum paper, from which this section is drawn, include Gribbin and Gribbin; Bernstein 1996a, 2006; Overbye, 118–121; Stachel 1998; Rigden; A. Douglas Stone, "Genius and Genius^2: Planck, Einstein and the Birth of Quantum Theory," Aspen Center for Physics, unpublished lecture, July 20, 2005.
11. Planck's approach was probably a bit more complex and involved assuming a group of oscillators and positing a total energy that is an integer multiple of a quantum unit. Bernstein 2006, 157–161.
12. Max Planck, speech to the Berlin Physical Society, Dec. 14, 1900. See Lightman 2005, 3.
13. Einstein 1949b, 46. Miller 1984, 112; Miller 1999, 50; Rynasiewicz and Renn, 5.
14. Einstein, "On the General Molecular Theory of Heat," Mar. 27, 1904.
15. Einstein to Conrad Habicht, Apr. 15, 1904. Jeremy Bernstein discussed the connections between the 1904 and 1905 papers in an e-mail, July 29, 2005.
16. Einstein, "On a Heuristic Point of View Concerning the Production and Transformation of Light," Mar. 17, 1905.
17. "We are startled, wondering what happened to the waves of light of the 19th century theory and marveling at how Einstein could see the signature of atomic discreteness in the bland formulae of thermodynamics," says the science historian John D. Norton. "Einstein takes what looks like a dreary fragment of the thermodynamics of heat radiation, an empirically based expression for the entropy of a volume of high-frequency heat radiation. In a few deft inferences he converts this expression into a simple, probabilistic formula whose unavoidable interpretation is that the energy of radiation is spatially localized in finitely many, independent points." Norton 2006c, 73. See also Lightman 2005, 48.
18. Einstein's paper in 1906 noted clearly that Planck had not grasped the full implications of the quantum theory. Apparently, Besso encouraged Einstein not to make this criticism of Planck too explicit. As Besso wrote

much later, "In helping you edit your publications on the quanta, I deprived you of a part of your glory, but, on the other hand, I made a friend for you in Planck." Michele Besso to Einstein, Jan. 17, 1928. See Rynasiewicz and Renn, 29; Bernstein 1991, 155.

19. Holton and Brush, 395.
20. Gilbert Lewis coined the name "photon" in 1926. Einstein in 1905 discovered a quantum of light. Only later, in 1916, did he discuss the quantum's momentum and its zero rest mass. Jeremy Bernstein has noted that one of the most interesting discoveries Einstein did *not* make in 1905 was the photon. Jeremy Bernstein, letter to the editor, *Physics Today*, May 2006.
21. Gribbin and Gribbin. 81.
22. Max Planck to Einstein, July 6, 1907.
23. Max Planck and three others to the Prussian Academy, June 12, 1913, CPAE 5: 445.
24. Max Planck, *Scientific Autobiography* (New York: Philosophical Library, 1949), 44; Max Born, "Einstein's Statistical Theories," in Schilpp, 163.
25. Quoted in Gerald Holton, "Millikan's Struggle with Theory," *Europhysics News* 31 (2000): 3.
26. Einstein to Michele Besso, Dec. 12, 1951, AEA 7-401.
27. Completed Apr. 30, 1905, submitted to the University of Zurich on July 20, 1905, submitted to *Annalen der Physik* in revised form on Aug. 19, 1905, and published by *Annalen der Physik* Jan. 1906. See Norton 2006c and www.pitt.edu/~jdnorton/Goodies/Einstein_stat_1905/.
28. Jos Uffink, "Insuperable Difficulties: Einstein's Statistical Road to Molecular Physics," *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37 (2006): 37, 60.
29. bulldog.u-net.com/avogadro/avoga.html.
30. Rigden, 48-52; Bernstein 1996a, 88; Gribbin and Gribbin, 49-54; Pais 1982, 88.
31. Hoffmann 1972, 55; Seelig 1956b, 72; Pais 1982, 88-89.
32. Brownian motion introduction, CPAE 2 (German), p. 206; Rigden, 63.
33. Einstein, "On the Motion of Small Particles Suspended in Liquids at Rest Required by the Molecular-Kinetic Theory of Heat," submitted to the *Annalen der Physik* on May 11, 1905.
34. Einstein 1949b, 47.
35. The root mean square average is asymptotic to $\sqrt{2n/\pi}$. Good analyses of the relationship of random walks to Einstein's Brownian motion are in Gribbin and Gribbin, 61; Bernstein 2006, 117. I am grateful to George Stranahan of the Aspen Center for Physics for his help on the mathematics behind this relationship.

36. Einstein, "On the Theory of Brownian Motion," 1906, CPAE 2: 32 (in which he notes Seidentopf's results); Gribbin and Gribbin, 63; Clark, 89; Max Born, "Einstein's Statistical Theories," in Schilpp, 166.

CHAPTER SIX: SPECIAL RELATIVITY

1. Contemporary historical research on Einstein's special theory begins with Gerald Holton's essay, "On the Origins of the Special Theory of Relativity" (1960), reprinted in Holton 1973, 165. Holton remains a guiding light in this field. Most of his earlier essays are incorporated in his books *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein* (1973), *Einstein, History and Other Passions* (2000), and *The Scientific Imagination*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1998.

   Einstein's popular description is his 1916 book, *Relativity: The special and the general Theory*, and his more technical description is his 1922 book. *The Meaning of Relativity.*

   For good explanations of special relativity, see Miller 1981, 2001; Galison; Bernstein 2006; Calder; Feynman 1997; Hoffmann 1983; Kaku; Mermin; Penrose; Sartori; Taylor and Wheeler 1992; Wolfson.

   This chapter draws on these books along with the articles by John Stachel; Arthur I. Miller; Robert Rynasiewicz; John D. Norton; John Earman, Clark Glymour, and Robert Rynasiewicz; and Michel Jannsen listed in the bibliography. See also Wertheimer 1959. Arthur I. Miller provides a careful and skeptical look at Max Wertheimer's attempt to reconstruct Einstein's development of special relativity as a way to explain Gestalt psychology; see Miller 1984, 189–195.
2. See Janssen 2004 for an overview of the arguments that Einstein's attempt to extend general relativity to arbitrary and rotating motion was not fully successful and perhaps less necessary than he thought.
3. Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (1632), translated by Stillman Drake, 186.
4. Miller 1999, 102.
5. Einstein, "Ether and the Theory of Relativity," address at the University of Leiden, May 5, 1920.
6. Ibid.; Einstein 1916, chapter 13.
7. Einstein, "Ether and the Theory of Relativity," address at the University of Leiden, May 5, 1920.
8. Einstein to Dr. H. L. Gordon, May 3, 1949, AEA 58-217.
9. See Alan Lightman's *Einstein's Dreams* for an imaginative and insightful fictional rumination on Einstein's discovery of special relativity. Lightman captures the flavor of the professional, personal, and scientific thoughts that might have been swirling in Einstein's mind.
10. Peter Galison, the Harvard science historian, is the most compelling proponent of the influence of Einstein's technological environment.

Arthur I. Miller presents a milder version. Among those who feel that these influences are overstated are John Norton, Tilman Sauer, and Alberto Martinez. See Alberto Martinez, "Material History and Imaginary Clocks," *Physics in Perspective* 6 (2004): 224.

11. Einstein 1922c. I rely on a corrected translation of this 1922 lecture that gives a different view of what Einstein said; see bibliography for an explanation.
12. Einstein, 1949b, 49. For other versions, see Wertheimer, 214; Einstein 1956, 10.
13. Miller 1984, 123, has an appendix explaining how the 1895 thought experiment affected Einstein's thinking. See also Miller 1999, 30–31; Norton 2004, 2006b. In the latter paper, Norton notes, "[This] is untroubling to an ether theorist. Maxwell's equations *do* entail quite directly that the observer would find a frozen waveform; and the ether theorist does not expect frozen waveforms in our experience since we do not move at the velocity of light in the ether."
14. Einstein to Erika Oppenheimer, Sept. 13, 1932, AEA 25-192; Moszkowski, 4.
15. Gerald Holton was the first to emphasize Föppl's influence on Einstein, citing the memoir by his son-in-law Anton Reiser and the German edition of Philipp Frank's biography. Holton 1973, 210.
16. Einstein, "Fundamental Ideas and Methods of the Theory of Relativity" (1920), unpublished draft of an article for *Nature*, CPAE 7: 31. See also Holton 1973, 362–364; Holton 2003.
17. Einstein to Mileva Marić, Aug. 10, 1899.
18. Einstein to Mileva Marić, Sept. 10 and 28, 1899; Einstein 1922c.
19. Einstein to Robert Shankland, Dec. 19, 1952, says that he read Lorentz's book before 1905. In his 1922 Kyoto lecture (Einstein 1922c) he speaks of being a student in 1899 and says, "Just at that time I had a chance to read Lorentz's paper of 1895." Einstein to Michele Besso, Jan. 22?, 1903, says he is beginning "comprehensive, extensive studies in electron theory." Arthur I. Miller provides a good look at what Einstein had already learned. See Miller 1981, 85-86.
20. This section draws from Gerald Holton, "Einstein, Michelson, and the 'Crucial' Experiment," in Holton 1973, 261-286, and Pais 1982, 115-117. Both assess Einstein's varying statements. The historical approach has evolved over the years. For example, Einstein's longtime friend and fellow physicist Philipp Frank wrote in 1957, "Einstein started from the most prominent case in which the old laws of motion and light propagation had failed to yield to the observed facts: the Michelson experiment" (Frank 1957, 134). Gerald Holton, the Harvard historian of science, wrote in a letter to me about this topic *(May 30, 2006)*: "Concerning the Michelson/Morley experiment, until three or four decades ago

practically everyone wrote, particularly in textbooks, that there was a straight line between that experiment and Einstein's special relativity. All this changed of course when it became possible to take a careful look at Einstein's own documents on the matter . . . Even non-historians have long ago given up the idea that there was a crucial connection between that particular experiment and Einstein's work."

21. Einstein 1922c; Einstein toast to Albert Michelson, the Athenaeum, Caltech, Jan. 15, 1931, AEA 8-328; Einstein message to Albert Michelson centennial, Case Institute, Dec. 19, 1952, AEA 1-168.
22. Wertheimer, chapter 10; Miller 1984, 190.
23. Robert Shankland interviews and letters, Feb. 4, 1950, Oct. 24, 1952, Dec. 19, 1952. See also Einstein to F. G. Davenport, Feb. 9, 1954: "In my own development, Michelson's result has not had a considerable influence, I even do not remember if I knew of it at all when I wrote my first paper on the subject. The explanation is that I was, for general reasons, firmly convinced that there does not exist absolute motion."
24. Miller 1984, 118: "It was unnecessary for Einstein to review every extant ether-drift experiment, because in his view their results were ab initio [from the beginning] a foregone conclusion." This section draws on Miller's work and on suggestions he made to an earlier draft.
25. Einstein saw the null results of the ether-drift experiments as support for the relativity principle, not (as is sometimes assumed) support for the postulate that light always moves at a constant velocity. John Stachel, "Einstein and Michelson: The Context of Discovery and Context of Justification," 1982, in Stachel 2002a.
26. Professor Robert Rynasiewicz of Johns Hopkins is among those who emphasize Einstein's reliance on inductive methods. Even though Einstein in his later career wrote often that he relied more on deduction than on induction, Rynasiewicz calls this "highly contentious." He argues instead, "My view of the annus mirabilis is that it is a triumph of what can be secured inductively in the way of fixed points from which to carry on despite the lack of a fundamental theory." Rynasiewicz e-mail to me, commenting on an earlier draft of this section, June 29, 2006.
27. Miller 1984, 117; Sonnert, 289.
28. Holton 1973, 167.
29. Einstein, "Induction and Deduction in Physics," *Berliner Tageblatt*, Dec. 25, 1919, CPAE 7: 28.
30. Einstein to T. McCormack, Dec. 9, 1952, AEA 36-549. McCormack was a Brown University undergraduate who had written Einstein a fan letter.
31. Einstein 1949b, 89.
32. The following analysis draws from Miller 1981 and from the work of John Stachel, John Norton, and Robert Rynasiewicz cited in the bibliography. Miller, Norton, and Rynasiewicz kindly read drafts of my work and suggested corrections.

33. Miller 1981, 311, describes a connection between Einstein's papers on light quanta and special relativity. In section 8 of his special relativity paper, Einstein discusses light pulses and declares, "It is remarkable that the energy and the frequency of a light complex vary with the state of motion of the observer in accordance with the same law."
34. Norton 2006a.
35. Einstein to Albert Rippenbein, Aug. 25, 1952, AEA 20-46. See also Einstein to Mario Viscardini, Apr. 28, 1922, AEA 25-301: "I rejected this hypothesis at that time, because it leads to tremendous theoretical difficulties (e.g., the explanation of shadow formation by a screen that moves relative to the light source)."
36. Mermin, 23. This was finally proven conclusively by Willem de Sitter's study of double stars that rotate around each other at great speeds, which was published in 1913. But even before then, scientists had noted that no evidence could be found for the theory that the velocity of light from moving stars, or any other source, varied.
37. Einstein to Paul Ehrenfest, Apr. 25, June 20, 1912. By taking this approach, Einstein was continuing to lay the foundation for a quandary about quantum theory that would bedevil him for the rest of his life. In his light quanta paper, he had praised the wave theory of light while at the same time proposing that light could also be regarded as particles. An emission theory of light could have fit nicely with that approach. But both facts and intuition made him abandon that approach to relativity, just at the same moment he was finishing his light quanta paper. "To me, it is virtually inconceivable that he would have put forward two papers in the same year which depended upon hypothetical views of Nature that he felt were in contradiction with each other," says physicist Sir Roger Penrose. "Instead, he must have felt (correctly, as it turned out) that 'deep down' there was no real contradiction between the accuracy—indeed 'truth'—of Maxwell's wave theory and the alternative 'quantum' particle view that he put forward in the quantum paper. One is reminded of Isaac Newton's struggles with basically the same problem—some 300 years earlier—in which he proposed a curious hybrid of a wave and particle viewpoint in order to explain conflicting aspects of the behavior of light." Roger Penrose, foreword to *Einstein's Miraculous Year* (Princeton: Princeton University Press, 2005), xi. See also Miller 1981, 311.
38. Einstein, "On the Electrodynamics of Moving Bodies," June 30, 1905, CPAE 2: 23, second paragraph. Einstein originally used *V* for the constant velocity of light, but seven years later began using the term now in common use, *c*.
39. In section 2 of the paper, he defines the light postulate more carefully: "Every light ray moves in the 'rest' coordinate system with a fixed velocity *V*, independently of whether this ray of light is emitted by a body

at rest or in motion." In other words, the postulate says that the speed of light is the same *no matter how fast the light source is moving.* Many writers, when defining the light postulate, confuse this with the stronger assertion that light always moves in any inertial frame at the same velocity no matter how fast the light source *or the observer* is moving toward or away from each other. That statement is also true, but it comes only by *combining* the relativity principle with the light postulate.

40. Einstein 1922c. In his popular 1916 book *Relativity: The Special and General Theory*, Einstein explains this in chapter 7, "The Apparent Incompatibility of the Law of Propagation of Light with the Principle of Relativity."
41. Einstein 1916, chapter 7.
42. Einstein 1922c; Reiser, 68.
43. Einstein 1916, chapter 9.
44. Einstein 1922c; Heisenberg 1958, 114.
45. Sir Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1689), books 1 and 2; Einstein, "The Methods of Theoretical Physics," Herbert Spencer lecture, Oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 273.
46. Fölsing, 174–175.
47. Poincaré went on to reference himself, saying that he had discussed this idea in an article called "The Measurement of Time." Arthur I. Miller notes that Einstein's friend Maurice Solovine may have read this paper, in French, and discussed it with Einstein. Einstein would later cite it, and his analysis of the synchronizations of clocks reflects some of Poincaré's thinking. Miller 2001, 201–202.
48. Fölsing, 155: "He was observed gesticulating to friends and colleagues as he pointed to one of Bern's bell towers and then to one in the neighboring village of Muri." Galison, 253, picks up this tale. Both cite as their source Max Flückiger, *Einstein in Bern* (Bern: Paul Haupt, 1974), 95. In fact, Flückiger merely quotes a colleague saying that Einstein referred to these clocks as a hypothetical example. See Alberto Martinez, "Material History and Imaginary Clocks," *Physics in Perspective* 6 (2004): 229. Martinez does concede, however, that it is indeed interesting that there was a steeple clock in Muri not synchronized with the clocks in Bern and that Einstein referred to this in explaining the theory to friends.
49. Galison, 222, 248, 253; Dyson. Galison's thesis is based on his original research into the patent applications.
50. Norton 2006a, 3, 43: "Another oversimplification pays too much attention to the one part of Einstein's paper that especially fascinates us now: his ingenious use of light signals and clocks to mount his conceptual analysis of simultaneity. This approach gives far too much importance to notions that entered briefly only at the end of years of investigation ... They are not necessary to special relativity or to the relativity of

simultaneity." See also Alberto Martinez, "Material History and Imaginary Clocks," *Physics in Perspective* 6 (2004): 224–240; Alberto Martinez, "Railways and the Roots of Relativity," Physics World, Nov. 2003; Norton 2004. For a good assessment, which gives more credit to Galison's research and insights, see Dyson. Also see Miller 2001.

51. Einstein interview, Bucky, 28; Einstein 1956, 12.
52. Moszkowski, 227.
53. Overbye, 135.
54. Miller 1984, 109, 114. Miller 1981, chapter 3, explains the influence of Faraday's experiments with rotating magnets on Einstein's special theory.
55. Einstein, "On the Electrodynamics of Moving Bodies," *Annalen der Physik* 17 (Sept. 26, 1905). There are many available editions. For a web version, see www.fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/. Useful annotated versions include Stachel 1998; Stephen Hawking, ed., *Selections from the Principle of Relativity* (Philadelphia: Running Press, 2002); Richard Muller, ed., *Centennial Edition of* The Theory of Relativity (San Francisco: Arion Press, 2005).
56. Einstein, unused addendum to 1916, book *Relativity*, CPAE 6: 44a.
57. Einstein 1916.
58. Bernstein 2006, 71.
59. This example is lucidly described in Miller 1999, 82–83; Panek, 31–32.
60. James Hartle, lecture at the Aspen Center for Physics, June 29, 2005; British National Measurement Laboratory, report on time dilation experiments, spring 2005, www.npl.co.uk/publications/metromnia/issue18/.
61. Einstein to Maurice Solovine, undated, in Solovine, 33, 35.
62. Krauss, 35–47.
63. Seelig 1956a, 28. For a full mathematical description of the special theory, see Taylor and Wheeler 1992.
64. Pais, 1982, 151, citing Hermann Minkowski, "space and Time," lecture at the University of Cologne, Sept. 21, 1908.
65. Clark, 159–60.
66. Thorne, 79. This is also explained well in Miller 2001, 200: "Neither Lorentz, Poincaré, nor any other physicist was willing to grant Lorentz's local time any physical reality ... Only Einstein was willing to go beyond appearances." See also Miller 2001, 240: "Einstein inferred a meaning Poincaré did not. His thought experiment enabled him to *interpret* the mathematical formalism as a new theory of space and time, where as for Poincaré it was a generalized version of Lorentz's electron theory." Miller has also explored this topic in "Scientific Creativity: A Comparative Study of Henri Poincaré and Albert Einstein," *Creativity Research Journal* 5 (1992): 385.

67. Arthur Miller e-mail to the author, Aug. 1, 2005.
68. Hoffmann 1972, 78. Prince Louis de Broglie, the quantum theorist who theorized that particles could behave as waves, said of Poincaré in 1954, "Yet Poincaré did not take the decisive step; he left to Einstein the glory of grasping all the consequences of the principle of relativity." See Schilpp, 112; Galison, 304.
69. Dyson.
70. Miller 1981, 162.
71. Holton 1973, 178; Pais 1982, 166; Galison, 304; Miller 1981. All four authors have done important work on Poincaré and the credit he deserves, from which some of this section is drawn. I am grateful to Prof. Miller for a copy of his paper "Why Did Poincaré Not Formulate Special Relativity in 1905?" and for helping to edit this section.
72. Miller 1984, 37–38; Henri Poincaré lecture, May 4, 1912, University of London, cited in Miller 1984, 37; Pais 1982, 21, 163–168. Pais writes: "In all his life, Poincaré never understood the basis of special relativity ... It is apparent that Poincaré either never understood or else never accepted the Theory of Relativity." See also Galison, 242 and passim.
73. Einstein to Mileva Marić. Mar. 27. 1901.
74. Michelmore, 45.
75. Overbye, 139; Highfield and Carter, 114; Einstein and Mileva Marić to Conrad Habicht, July 20, 1905.
76. Overbye, 140; Trbuhovic-Gjuric, 92–93; Zackheim, 62.
77. The issue of whether Marić's name was in any way ever on a manuscript of the special theory is a knotted one, but it turns out that the single source for such reports, a late Russian physicist, never actually said precisely that, and there is no other evidence at all to support the contention. For an explanation, see John Stachel's appendix to the introduction of *Einstein's Miraculous Year*, centennial reissue edition (Princeton: Princeton University Press, 2005), lv.
78. "The Relative importance of Einstein's Wife," *The Economist*, Feb. 24, 1990; Evan H. Walker, "Did Einstein Espouse His Spouse's Ideas?", *Physics Today*, Feb. 1989; Ellen Goodman, "Out from the Shadows of Great Men," *Boston Globe*, Mar. 15, 1990; *Einstein's Wife*, PBS, 2003, www.pbs.org/opb/einsteinswife/index.htm; Holton 2000, 191; Robert Schulmann and Gerald Holton, "Einstein's Wife," letter to the *New York Times Book Review*, Oct. 8, 1995; Highfield and Carter, 108–114; Svenka Savić, "The Road to Mileva Marić Einstein," www.zenskestudie.edu.yu/wgsact/e-library/e-lib0027.html#_ftn1; Christopher Bjerknes, *Albert Einstein: The Incorrigible Plagiarist*, home.com cast.net/~xtxinc/C/PD.htm; Alberto Martínez, "Arguing about Einstein's Wife," *Physics World*, Apr. 2004, physicsweb.org/articles/world/17/4/2/1; Alberto

Martínez, "Handling Evidence in History: The Case of Einstein's Wife," *School Science Review*, Mar. 2005, 51–52; Zackheim, 20; Andrea Gabor, *Einstein's Wife: Work and Marriage in the Lives of Five Great Twentieth-Century Women* (New York: Viking, 1995); John Stachel, "Albert Einstein and Mileva Marić: A Collaboration That Failed to Develop," in H. Prycior et al., eds., *Creative Couples in Science* (New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 1995), 207–219; Stachel 2002a, 25–37.

79. Michelmore, 45.
80. Holton 2000, 191.
81. Einstein to Conrad Habicht, June 30–Sept. 22, 1905 (almost certainly in early September, after returning from vacation and getting to work on the $E = mc^2$ paper).
82. Einstein, "Does the Inertia of a Body Depend on Its Energy Content?," *Annalen der Physik* 18 (1905), received Sept. 27, 1905, CPAE 2: 24.
83. For an insightful look at the background and ramifications of Einstein's equation, see Bodanis. Bodanis also has a useful website that includes further details: davidbodanis.com/books/emc2/notes/relativity/sigdev/index.html. The calculation about the mass of a raisin is in Wolfson, 156.

CHAPTER SEVEN: THE HAPPIEST THOUGHT

1. Maja Einstein, xxi.
2. Fölsing, 202; Max Planck, *Scientific Autobiography and Other Papers* (New York: Philosophical Library, 1949), 42.
3. More precisely, the definition that Richard Feynman uses in his *Lectures on Physics* (Boston: Addison-Wesley, 1989), 19-1 is, "Action in physics has a precise meaning. It is the time average of the kinetic energy of a particle minus the potential energy. The principle of least action then states that a particle will travel along the path that minimizes the difference between its kinetic and potential energies."
4. Fölsing, 203; Einstein to Maurice Solovine, Apr. 27, 1906; Einstein tribute to Planck, 1913, CPAE 2: 267.
5. Max Planck to Einstein, July 6, 1907; Hoffmann 1972, 83.
6. Max Laue to Einstein, June 2, 1906.
7. Hoffmann 1972, 84; Seelig 1956a, 78; Fölsing, 212.
8. Arnold Sommerfeld to Hendrik Lorentz, Dec. 26, 1907, in Diana Kormos Buchwald, "The First Solvay Conference," in *Einstein in Context* (Cambridge, England: Cambridge University Press, 1993), 64. Sommerfeld is referring to the German physicist Emil Cohn, an expert in electrodynamics.
9. Jakob Laub to Einstein, Mar. 1, 1908.
10. Swiss Patent Office to Einstein, Mar. 13, 1906.

11. Mileva Marić to Helene Savić, Dec. 1906.
12. Einstein, "A New Electrostatic Method for the Measurement of Small Quantities of Electricity," Feb. 13, 1908, CPAE 2: 48; Overbye, 156.
13. Einstein to Paul and/or Conrad Habicht, Aug. 16, Sept. 2, 1907, Mar. 17, June, July 4, Oct. 12, Oct. 22, 1908, Jan. 18, Apr. 15, Apr. 28, Sept. 3, Nov. 5, Dec. 17, 1909; Overbye, 156–158.
14. Einstein, "On the Inertia of Energy Required by the Relativity Principle," May 14, 1907, CPAE 2: 45; Einstein to Johannes Stark, Sept. 25, 1907.
15. Einstein to Bern Canton Education Department, June 17, 1907, CPAE 5: 46; Fölsing, 228.
16. Einstein 1922c.
17. Einstein, "Fundamental Ideas and Methods of Relativity Theory," 1920, unpublished draft of a paper for *Nature* magazine, CPAE 7: 31. The phrase he used was "glücklichste Gedanke meines Lebens."
18. "Einstein Expounds His New Theory," *New York Times*, Dec. 3, 1919.
19. Bernstein 1996a, 10, makes the point that Newton's thought experiments involving a falling apple and Einstein's involving an elevator "were liberating insights that revealed unexpected depths in commonplace experiences."
20. Einstein 1916, chapter 20.
21. Einstein, "The Fundaments of Theoretical Physics," *Science*, May 24, 1940, in Einstein 1954, 329. See also Sartori, 255.
22. Einstein first used the phrase in a paper he wrote for the *Annalen der Physik* in Feb. 1912, "The Speed of Light and the Statics of the Gravitational Field," CPAE 4: 3.
23. Janssen 2002.
24. The gravitational field would have to be static and homogeneous and the acceleration would have to be uniform and rectilinear.
25. Einstein, "On the Relativity Principle and the Conclusions Drawn from It," *Jahrbuch der Radioaktivität and Elektronik*, Dec. 4, 1907, CPAE 2: 47; Einstein to Willem Julius, Aug. 24, 1911.
26. Einstein to Marcel Grossmann, Jan. 3, 1908.
27. Einstein to the Zurich Council of Education, Jan. 20, 1908; Fölsing, 236.
28. Einstein to Paul Gruner, Feb. 11, 1908; Alfred Kleiner to Einstein, Feb. 8, 1908.
29. Flückiger, 117–121; Fölsing, 238; Maja Einstein, xxi.
30. Alfred Kleiner to Einstein, Feb. 8, 1908.
31. Friedrich Adler to Viktor Adler, June 19, 1908; Rudolph Ardelt, *Friedrich Adler* (Vienna: Österreichischer Bundesverlag, 1984), 165–194; Seelig 1956a, 95; Fölsing, 247; Overbye, 161.
32. Frank 1947, 75; Einstein to Michele Besso, Apr. 29, 1917.

33. Einstein to Jakob Laub, May 19, 1909; Reiser, 72.
34. Friedrich Adler to Viktor Adler, July 1, 1908; Einstein to Jakob Laub, July 30, 1908.
35. Einstein to Jakob Laub, May 19, 1909.
36. Alfred Kleiner, report to the faculty, Mar. 4, 1909; Seelig 1956a, 166; Pais 1982, 185; Fölsing, 249.
37. Alfred Kleiner, report to faculty, Mar. 4, 1909.
38. Einstein to Jakob Laub, May 19, 1909.
39. Einstein, verse in the album of Anna Schmid, Aug. 1899, CPAE 1: 49.
40. Einstein to Anna Meyer-Schmid, May 12, 1909.
41. Mileva Marić to Georg Meyer, May 23, 1909; Einstein to Georg Meyer, June 7, 1909; Einstein to Erika Schaerer-Meyer, July 27, 1951; Highfield and Carter, 125; Overbye, 164.
42. Mileva, Marić to Helene Savić, late 1909, Sept. 3, 1909, in Popović, 26–27.
43. Seelig 1956a, 92; Dukas and Hoffmann, 5–7.
44. Einstein to Arnold Sommerfeld, Jan. 14, 1908. I am grateful to Douglas Stone of Yale, who helped me with Einstein's early work on the quanta.
45. Einstein lecture in Salzburg, "On the Development of Our Views Concerning the Nature and Constitution of Radiation," Sept. 21, 1909, CPAE 2: 60; Schilpp, 154; Armin Hermann, *The Genesis of the Quantum Theory* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1971), 66–69.
46. Einstein to Arnold Sommerfeld, July 1910. As Einstein's friend Banesh Hoffmann quipped in *The Strange Story of the Quantum* (New York: Dover, 1959), "They could but make the best of it, and went around with woebegone faces sadly complaining that on Mondays, Wednesdays, and Fridays they must look upon light as a wave; on Tuesdays, Thursdays and Saturdays, as a particle. On Sundays they simply prayed."
47. Discussion following Sept. 21, 1909, lecture in Salzburg, CPAE 2: 61.
48. Einstein to Jakob Laub, Nov. 4 and 11, 1910.
49. Einstein to Heinrich Zangger, May 20, 1912.

CHAPTER EIGHT: THE WANDERING PROFESSOR

1. The best and original work about Duhem's influence on Einstein is by Don Howard. See Howard 1990a, 2004.
2. Friedrich Adler to Viktor Adler, Oct. 28, 1909, in Fölsing, 258.
3. Seelig 1956a, 97.
4. Seelig 1956a, 113.
5. Seelig 1956a, 99–104; Brian 1996, 76.
6. Seelig 1956a, 102; Einstein to Arnold Sommerfeld, Jan. 19, 1909.
7. Overbye, 185; Miller 2001, 229–231.

8. Hans Albert Einstein interview, *Gazette and Daily* (York, Pa.), Sept. 20, 1948; Seelig 1956a, 104; Highfield and Carter, 129.
9. Einstein to Pauline Einstein, Apr. 28, 1910.
10. Student petition, University of Zurich, June 23, 1910, CPAE 5: 210.
11. Repeated in lecture by Max Planck, Columbia University spring 1909; Pais 1982, 192; Fölsing, 271.
12. Einstein to Jakob Laub, Aug. 27, Oct. 11, 1910; Count Karl von Stürgkh to Einstein, Jan. 13, 1911; Frank 1947, 98–101; Clark, 172–176; Fölsing, 271–273; Pais 1982, 192.
13. Frank 1947, 104. Frank has the visit occuring in 1913, but in fact it occurred in Sept. 1910 when Einstein was in Vienna for his official interview about the Prague professorship. See notes in CPAE 5 (German version), p. 625.
14. Einstein to Hendrik Lorentz, Jan. 27, 1911.
15. Einstein to Jakob Laub, May 19, 1909.
16. Einstein to Hendrik Lorentz, Feb. 15, 1911.
17. Pais 1982, 8; Brian 1996, 78; Klein 1970a, 303. The Ehrenfest description is from a draft of his eulogy for Lorentz.
18. Einstein, "Address at the Grave of Lorentz" (1928), in Einstein 1954, 73; Einstein, "Message for Hundredth Anniversary of the Birth of Lorentz" (1953), in Einstein 1954, 73. See also Bucky, 114.
19. Mileva Marić to Helene Savić, Jan. 1911, in Popović, 30; Einstein to Heinrich Zangger, Apr. 7, 1911.
20. Frank 1947, 98.
21. Max Brod, *The Redemption of Tycho Brahe* (New York: Knopf, 1928); Seelig 1956a, 121; Clark, 179; Highfield and Carter, 138.
22. Einstein to Paul Ehrenfest, Jan. 26, Feb. 12, 1912.
23. Einstein, "Paul Ehrenfest: In Memoriam," written in 1934 for a Leiden almanac and reprinted in Einstein 1950a, 132.
24. Klein 1970a, 175–178; Seelig 1956a, 125; Fölsing, 294; Clark, 194; Brian 1996, 83; Highfield and Carter, 142.
25. Einstein to Paul Ehrenfest, Mar. 10, 1912; Einstein to Alfred Kleiner, Apr. 3, 1912; Einstein to Paul Ehrenfest, Apr. 25, 1912. Einstein to Heinrich Zangger, Mar. 17, 1912: "I would like to see him my successor here. But his fanatical atheism makes that impossible." Zangger's letter was part of material released in 2006 and is published as CPAE 5: 374a in a supplement to vol. 10.
26. Dirk van Delft, "Albert Einstein in Leiden," *Physics Today*, Apr. 2006, 57.
27. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 7, 1911.
28. An invitation from Ernest Solvay, June 9, 1911, CPAE 5: 269; Einstein to Michele Besso, Sept. 11, Oct. 21, 1911.

29. Einstein, "On the Present State of the Problem of Specific Heats," Nov. 3, 1911, CPAE 3: 26; the quote about "really exist in nature" appears on p. 421 of the English translation of vol. 3.
30. Discussion following Einstein lecture, Nov. 3, 1911, CPAE 3: 27.
31. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 7 and 15, 1911,
32. Einstein to Michele Besso, Dec. 26, 1911.
33. Bernstein 1996b, 125.
34. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 7, 1911.
35. Einstein to Marie Curie, Nov. 23, 1911. (This letter is included at the beginning of CPAE vol. 8, not vol. 5, where it would have fit chronologically had this letter been available when that volume was published.)
36. Mileva Marić to Einstein, Oct. 4, 1911.
37. Overbye, 201. Einstein's quote is from a letter to Carl Seelig, May 5, 1952.
38. Reiser, 126.
39. Highfield and Carter, 145.
40. Einstein to Elsa Einstein Löwenthal, Apr. 30, 1912; regarding her keeping the letters, CPAE 5: 389 (German edition), footnote 12.
41. Einstein to Elsa Einstein, Apr. 30, 1912; Einstein "scratch notebook," CPAE 3 (German edition), appendix A; CPAE 5: 389 (German edition), footnote 4.
42. Einstein to Elsa Einstein, May 7 and 12, 1912.
43. Einstein to Michele Besso, May 13, 1911; Einstein to Hans Tanner, Apr. 24, 1911; Einstein to Alfred and Clara Stern, Mar. 17, 1912.
44. Mileva Marić to Helene Savić, Dec. 1912, in Popović, 106.
45. Willem Julius to Einstein, Sept. 17, 1911; Einstein to Willem Julius, Sept. 22, 1911.
46. Heinrich Zangger to Ludwig Forrer, Oct. 9, 1911; CPAE 5: 291 (German edition), footnote 2; CPAE 5: 305 (German edition), footnote 2.
47. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 15, 1911.
48. Einstein to Willem Julius, Nov. 16, 1911.
49. Marie Curie, letter of recommendation, Nov. 17, 1911; Seelig 1956a, 134; Fölsing, 291; CPAE 5: 308 (German edition), footnote 3.
50. Henri Poincaré, letter of recommendation, Nov. 1911; Seelig 1956a, 135; Galison, 300; Fölsing, 291; CPAE 5: 308 (German edition), footnote 3.
51. Einstein to Alfred and Clara Stern, Feb. 2, 1912.
52. Articles appeared in Vienna's weekly paper *Montags-Revue on* July 29, 1912, and Prague's *Prager Tagblatt* on May 26 and Aug. 5, 1912. CPAE 5: 414 (German edition), footnotes 2, 3, 11; Einstein statement, Aug. 3, 1912.
53. Einstein to Ludwig Hopf, June 12, 1912.

54. Overbye, 234, 243; Highfield and Carter, 153; Seelig 1956a, 112.
55. In a letter from Einstein to Elsa Einstein, July 30, 1914, he recalls how she kidded him for including his new address in the May 7, 1912, letter in which he declared they must quit corresponding.
56. Einstein to Elsa Einstein, ca. Mar. 14, 1913.
57. Einstein to Elsa Einstein, Mar. 23, 1913.
58. Seelig 1956a, 244; Levenson, 2; CPAE 5: 451, (German edition), footnote 2; Clark, 213; Overbye, 248; Fölsing, 329. The editors of the collected papers use the white handkerchief, based on a letter by Nernst's daughter, while other accounts use the red rose, based on the account that Seelig was given.
59. Max Planck, Walther Nernst, Heinrich Rubens, and Emil Warburg to the Prussian Academy, June 12, 1913, CPAE 5: 445.
60. Seelig 1956a, 148.
61. Einstein to Jakob Laub, July 22, 1913.
62. Einstein to Paul Ehrenfest, late Nov. 1913.
63. Einstein to Hendrik Lorentz, Aug. 14, 1913.
64. Einstein to Heinrich Zangger, June 27, 1914, CPAE 8: 5a, released in 2006 and published as a supplement to CPAE vol. 10.
65. Einstein to Elsa Einstein, July 14, 19, before July 24, and Aug. 13, 1913.
66. Einstein to Elsa Einstein, after Aug. 11, 1913.
67. Einstein to Elsa Einstein, after Aug. 11 and Aug. 11, 1913.
68. Eve Curie, *Madame Curie* (New York: Doubleday, 1937), 284; Fölsing, 325; Highfield and Carter, 157.
69. The baptism took place at the St. Nicholas Church in Novi Sad on Sept. 21, 1913. Hans Albert Einstein to Dord Krstic, Nov. 5, 1970; Elizabeth Einstein, 97; Highfield and Carter, 159; Overbye, 255; Einstein to Heinrich Zangger, Sept. 20, 1913; Seelig 1956a, 113.
70. Einstein to Elsa Einstein, Oct. 10, 1913.
71. Einstein to Elsa Einstein, Oct. 16, 1913.
72. Einstein to Elsa Einstein, before Dec. 2, 1913.
73. Einstein to Elsa Einstein, after Dec. 21 and Aug. 11, 1913.
74. Einstein to Elsa Einstein, after Dec. 21, 1913.
75. Einstein to Elsa Einstein, after Feb. 11, 1914; Lisbeth Hurwitz diary, cited in Overbye, 265.
76. Marianoff, 1; Einstein to Mileva Marić, Apr. 2, 1914.
77. Einstein to Paul Ehrenfest, ca. Apr. 10, 1914; Paul Ehrenfest to Einstein, ca. Apr. 10, 1914; Highfield and Carter, 167.
78. Whitrow, 20.
79. Einstein to Heinrich Zangger, June 27, 1914, CPAE 8: 16a, made available in 2006 and printed in a supplement to vol. 10.

80. Einstein, Memorandum to Mileva Marić, ca. July 18, 1914, CPAE 8: 22. See also appendix, CPAE 8b (German edition), p. 1032, for a memo from Anna Besso-Winteler to Heinrich Zangger, Mar. 1918, about the Einstein breakup.
81. Einstein to Mileva Marić, ca. July 18 and July 18, 1914.
82. CPAE 8a: 26 (German edition), footnote 3; memo from Anna Besso-Winteler to Heinrich Zangger, Mar. 1918, CPAE 8b (German edition), p. 1032; Overbye, 268.
83. Einstein to Elsa Einstein, July 26, 1914.
84. Einstein to Elsa Einstein, after July 26, 1914.
85. Einstein to Elsa Einstein, July 30, 1914 (two letters); Michele Besso to Einstein, Jan. 17, 1928 (recalling the breakup); Pais 1982, 242; Fölsing, 338.
86. Einstein to Elsa Einstein, after Aug. 3, 1914.
87. Einstein to Mileva Marić, Sept. 15, 1914, contains the poisoning allegation. Many other letters in 1914 detail their struggle over money, furniture, and treatment of the children.

CHAPTER NINE: GENERAL RELATIVITY

1. Renn and Sauer 2006, 117.
2. The description of the equivalence principle follows the formulation that Einstein used in his yearbook article of 1907 and his comprehensive general relativity paper of 1916. Others have subsequently modified it slightly. See also Einstein, "Fundamental Ideas and Methods of Relativity Theory," 1920, unpublished draft of a paper for *Nature magazine*, CPAE 7: 31.

   Some of this chapter draws from a dissertation by one of the editors of the Einstein Papers Project: Jeroen van Dongen, "Einstein's Unification: General Relativity and the Quest for Mathematical Naturalness," 2002. He provided a copy to me along with guidance and editing for this chapter. This chapter also follows the research findings of other scholars studying Einstein's general relativity work. I am grateful to van Dongen and others who met with me and helped me on this chapter, including Tilman Sauer, Jürgen Renn, John D. Norton, and Michel Janssen. This chapter draws on their work and also that of John Stachel, all listed in the bibliography.
3. Einstein, "The Speed of Light and the Statics of the Gravitational Field," *Annalen der Physik* (Feb. 1912), CPAE 4: 3; Einstein 1922c; Janssen 2004, 9. In his 1907 and 1911 papers, Einstein refers to it as the "equivalence hypothesis," but in this 1912 paper, he raises it to the status of an *Aequivalenzprinzip*.
4. Einstein, "On the Influence of Gravitation on the Propagation of Light," *Annalen der Physik* (June 21): 1911, CPAE 3: 23.

5. Einstein to Erwin Freundlich, Sept. 1, 1911.
6. Stachel 1989b.
7. Record and grade transcript, CPAE 1: 25; Adolf Hurwitz to Hermann Bleuler, July 27, 1900, CPAE 1: 67; Einstein to Mileva Marić, Dec. 28, 1901.
8. Fölsing, 314; Pais 1982, 212.
9. Hartle, 13.
10. Einstein to Arnold Sommerfeld, Oct. 29, 1912.
11. Einstein, foreword to the Czech edition of his popular book *Relativity*, 1923; see utf.mff.cuni.cz/Relativity/Einstein.htm. In it Einstein writes, "The decisive idea of the analogy between the mathematical formulation of the theory and the Gaussian theory of surfaces came to me only in 1912 after my return to Zurich, without being aware at that time of the work of Riemann, Ricci, and Levi-Civita. This was first brought to my attention by my friend Grossmann." Einstein 1922c: "I realized that the foundations of geometry have physical significance. My dear friend the mathematician Grossmann was there when I returned from Prague to Zurich. From him I learned for the first time about Ricci and later about Riemann."
12. Sartori, 275.
13. Amir Aczel, "Riemann's Metric," in Aczel 1999, 91–101; Hoffmann 1983, 144–151.
14. I am grateful to Tilman Sauer and Craig Copi for help with this section.
15. Janssen 2002; Greene 2004, 72.
16. Calaprice, 9; Flückiger, 121.
17. The Zurich Notebook is in CPAE 4: 10. An online facsimile is available at echo.mpiwg-berlin.mpg.de/content/relativityrevolution/jnul. See also Janssen and Renn.
18. Norton 2000, 147. See also Renn and Sauer 2006, 151. I am grateful to Tilman Sauer for his editing of this section.
19. Einstein, Zurich Notebook, CPAE 4: 10 (German edition), p. 39 has the first notations of what became known as the Einstein tensor.
20. An explanation of this dilemma is in Renn and Sauer 1997, 42–43. The mystery of why Einstein in early 1913 could not find the correct gravitational tensor—and the issue of his understanding of coordinate condition options is addressed nicely in Renn 2005b, 11–14. He builds on, and suggests some revisions to, the conclusions of Norton 1984.
21. Norton, Janssen, and Sauer have all suggested that Einstein's bad experience in 1913 of abandoning a mathematical strategy for a physical one, and his subsequent belated success with a mathematical strategy, is reflected in the views he expressed in his 1933 Spencer lecture at Oxford and also his approach in the later decades of his life to finding a unified field theory.

22. Einstein, "Outline [*Entwurf*] of a Generalized Theory of Relativity and of a Theory of Gravitation" (with Marcel Grossmann), before May 28, 1913, CPAE 4: 13; Janssen 2004; Janssen and Renn.
23. Einstein to Elsa Einstein, Mar. 23, 1913.
24. Einstein-Besso manuscript, CPAE 4: 14; Janssen, 2002.
25. Einstein, "On the Foundations of the General Theory of Relativity," *Annalen der Physik* (Mar. 6, 1918), CPAE 7: 4. A vivid explanation of Newton's bucket and how it connects to relativity is in Greene 2004, 23-74. Einstein is largely responsible for inferring how Mach would regard an empty universe. See Norton 1995c; Julian Barbour, "General Relativity as a Perfectly Machian Theory," Carl Hoefer, "Einstein's Formulation of Mach's Principle," and Hubert Goenner, "Mach's Principle and Theories of Gravity," all in Barbour and Pfister.
26. Janssen 2002, 14; Janssen 2004, 17; Janssen 2006. Janssen has done important work analyzing the Einstein-Besso collaborations of 1913. Reproductions of the Einstein-Besso manuscript and other related documents, along with an essay by Janssen on their significance, is in a 288-page catalogue from Christie's, which auctioned the originals on Oct. 4, 2002. (The 50-page Einstein-Besso manuscript sold for $595, 000.) For an example of how Einstein dismissed Besso's suggestion that the Minkowski metric in rotating coordinates wasn't a valid solution to the *Entwurf* field equations-and how Einstein kept feeling that the *Entwurf* did indeed comply with Mach's principle—see Einstein to Michele Besso, ca. Mar. 10, 1914.
27. Einstein to Ernst Mach, June 25, 1913; Misner, Thorne, and Wheeler, 544.
28. Einstein to Hendrik Lorentz, Aug. 14, 1913. But two days later, he writes Lorentz again to say that he has resigned himself to the belief that covariance is impossible: "Only now, after this ugly dark spot seems to have been eliminated, does the theory give me pleasure." Einstein to Hendrik Lorentz, Aug. 16, 1913.
29. The hole argument basically said that a generally covariant gravitational theory would be indeterministic. Generally covariant field equations could not determine the metric field uniquely. A full specification of the metric field outside of some small region that was devoid of matter, known as "the hole," would not be able to fix the metric field within that region. See Stachel 1989b; Norton 2005b; Janssen 2004.
30. Einstein to Ludwig Hopf, Nov. 2, 1913. See also Einstein to Paul Ehrenfest, Nov. 7, 1913: "It can be proved that *generally covariant* equations that determine the field completely from the matter tensor cannot exist at all. Can there be anything more beautiful than this, that the necessary specialization follows from the conservation laws? Thus, the conservation laws determine the surfaces that, from among all the surfaces, are to be privileged as coordinate surfaces. We can designate these privileged surfaces as planes, since we are left with linear substitutions as

the only ones that are justified." Einstein's clearest explanation of the hole argument is "On the Foundations of the Generalized Theory of Relativity and the Theory of Gravitation," Jan. 1914, CPAE 4: 25.

31. When Einstein appeared at the annual convocation of German-speaking scientists in Sept. 1913, the rival gravitation theorist Gustav Mie rose to launch a "lively" attack on him and subsequently published a violent polemic that displayed a vitriol far beyond anything explained by scientific disagreements. Einstein also engaged in a bitter debate with Max Abraham, whose own gravitational theory Einstein had attacked with great relish throughout 1912. Report on the Vienna conference, Sept. 23, 1913, CPAE 4: 17.
32. Einstein to Heinrich Zangger, ca. Jan. 20, 1914.
33. Einstein to Heinrich Zangger, Mar. 10, 1914. Jürgen Renn has pointed out that the 1913–1915 period of defending and refining the *Entwurf*, even though it did not save that theory, did help Einstein to better understand the difficulties that seemed to bedevil the tensors he had explored in the mathematical strategy. "Practically all of the technical problems Einstein had encountered in the Zurich notebook with candidates derived from the Riemann tensor were actually resolved in this period in the course of his examination of problems associated with the *Entwurf* theory." Renn 2005b, 16.
34. Einstein to Erwin Freundlich, Jan. 8, 1912, mid-Aug. 1913; Einstein to George Hale, Oct. 14, 1913; George Hale to Einstein, Nov. 8, 1913.
35. Clark, 207.
36. Einstein to Erwin Freundlich, Dec. 7, 1913.
37. Einstein to Erwin Freundlich, Jan. 20, 1914.
38. Fölsing, 356–357.
39. Einstein to Paul Ehrenfest, Aug. 19, 1914.
40. Ibid.
41. Einstein to Paolo Straneo, Jan. 7, 1915.
42. For a good description from which this is drawn, see Levenson, especially 60–65.
43. Elon, 277, 303–304.
44. Fölsing, 344.
45. Einstein to Hans Albert Einstein, Jan. 25, 1915.
46. Nathan and Norden, 4; Elon, 326. Also translated as the "Manifesto to the Civilized World."
47. Einstein to Georg Nicolai, Feb. 20, 1915. The full text is in CPAE 6: 8, and Nathan and Norden, 5. Clark, 228, makes the case that some of the writing was Einstein's. See also Wolf William Zuelzer, *The Nicolai Case* (Detroit: Wayne State University Press, 1982); Overbye, 273; Levenson, 63; Fölsing, 346–347; Elon, 328.

48. Nathan and Norden, 9; Overbye, 275–276; Fölsing, 349; Clark, 238.
49. Einstein to Romain Rolland, Sept. 15, 1915; CPAE 8a: 118 (German edition), footnote 2; Romain Rolland diary, cited in Nathan and Norden, 16; Fölsing, 366.
50. Einstein to Paul Hertz, before Oct. 8, 1915; Paul Hertz to Einstein, Oct. 8, 1915; Einstein to Paul Hertz, Oct. 9, 1915.
51. Einstein, "My Opinion on the War," Oct. 23–Nov. 11, 1915, CPAE 6: 20.
52. Einstein to Heinrich Zangger, after Dec. 27, 1914, CPAE 8: 41a, in supplement to vol. 10.
53. Hans Albert Einstein to Einstein, two postcards, before Apr. 4, 1915, part of the family correspondence trust that was under seal until 2006. CPAE 8: 69a, 8: 69b, in supplement to vol. 10.
54. Einstein to Hans Albert Einstein, ca. Apr. 4, 1915.
55. Einstein to Heinrich Zangger, July 16, 1915.
56. Einstein to Elsa Einstein, Sept. 11, 1915; Einstein to Heinrich Zangger, Oct. 15, 1915: Einstein to Hans Albert Einstein, Nov. 4, 1915. For Einstein's complaint that he was barely able to see his boys during the Sept. 1916 visit, see Einstein to Mileva Marić, Apr. 1, 1916: "I hope that this time you will not again withhold the boys almost entirely from me."
57. Einstein to Heinrich Zangger, Oct. 15, 1915; Michele Besso to Einstein, ca. Oct. 30, 1915.
58. Once again, I have drawn on the works of Jürgen Renn, Tilman Sauer, John Stachel, Michel Janssen, and John D. Norton.
59. Horst Kant, "Albert Einstein and the Kaiser Wilhelm Institute for Physics in Berlin," in Renn 2005d, 168–170.
60. Wolf-Dieter Mechler, "Einstein's Residences in Berlin," in Renn 2005d, 268.
61. Janssen 2004, 29.
62. Einstein to Heinrich Zangger, July 7, ca. July 24, 1915; Einstein to Arnold Sommerfeld, July 15, 1915.
63. Specifically, the issue was whether the *Entwurf* field equations were invariant under the non-autonomous transformation to rotating coordinates in the case of the Minkowski metric in its standard diagonal form. Janssen 2004, 29.
64. Michele Besso memo to Einstein, Aug. 28, 1913; Janssen 2002; Norton 2000, 149; Einstein to Erwin Freundlich, Sept. 30, 1915.
65. Einstein to Hendrik Lorentz, Oct. 12, 1915. Einstein describes his October 1915 breakthroughs in a subsequent letter to Lorentz and another one to Arnold Sommerfeld. Einstein to Hendrik Lorentz, Jan. 1, 1916: "Trying times awaited me last fall as the inaccuracy of the older gravitational field equations gradually dawned on me. I had already discovered earlier that Mercury's perihelion motion had come out too small.

In addition, I found that the equations were not covariant for substitutions corresponding to a uniform rotation of the new reference system. Finally, I found that the consideration I made last year on the determination of Lagrange's, *H* function for the gravitational field was thoroughly illusory, in that it could easily be modified such that no restricting conditions had to be attached to *H*, thus making it possible to choose it completely freely. In this way I came to the conviction that introducing adapted systems was on the wrong track and that a more broad-reaching covariance, preferably a *general* covariance, must be required. Now general covariance has been achieved, whereby nothing is changed in the subsequent specialization of the frame of reference ... I had considered the current equations in essence already three years ago together with Grossmann, who had brought my attention to the Riemann tensor." Einstein to Arnold Sommerfeld, Nov. 28, 1915: "In the last month I had one of the most stimulating and exhausting times of my life, and indeed also one of the most successful. For I realized that my existing gravitational field equations were untenable! The following indications led to this: 1) I proved that the gravitational field on a uniformly rotating system does not satisfy the field equations. 2) The motion of Mercury's perihelion came to 18″ rather than 45″ per century. 3) The covariance considerations in my paper of last year do not yield the Hamiltonian function *H*. When it is properly generalized, it permits an arbitrary *H*. From this it was demonstrated that covariance with respect to 'adapted' coordinate systems was a flop."

66. Norton 2000, 152.
67. There is a subtle divergence of opinion among the group of general relativity historians about the extent of his purported shift from the physical to the mathematical strategy in Oct.-Nov. 1915. John Norton has argued that Einstein's "new tactic was to reverse his decision of 1913" and go back to a mathematical strategy, emphasizing a tensor analysis that would produce general covariance (Norton 2000, 151). Likewise, Jeroen van Dongen says the shift in tactics was clear: "Einstein immediately got hold of the way out of the *Entwurf*'s quagmire: he returned to the mathematical requirement of general covariance that he had abandoned in the Zurich notebook" (van Dongen, 25). Both scholars produce quotes from Einstein's later years in which he claims that the big lesson he learned was to trust a mathematical strategy. On the other side, Jürgen Renn and Michel Janssen say that Norton and van Dongen (and the older Einstein in his hazy memory) make too much of this shift. Physical considerations still played a major role in finding the final theory in Nov. 1915. "In our reconstruction, however, Einstein found his way back to the generally-covariant field equations by making one important adjustment to the *Entwurf* theory, a theory born almost

entirely out of physical considerations ... That mathematical considerations pointed in the same direction undoubtedly inspired confidence that this was the right direction, but guiding him along this path were physical not mathematical considerations" (Janssen and Renn, 13; the quote I use in the text is on p. 10). Also, Janssen 2004, 35: "Whatever he believed, said, or wrote about it later on, Einstein only discovered the mathematical high road to the Einstein field equations after he had already found these equations at the end of a poorly paved road through physics."

68. Einstein to Arnold Sommerfeld, Nov. 28, 1915.
69. Einstein, "On the General Theory of Relativity," Nov. 4, 1915, CPAE 6: 21.
70. Einstein to Michele Besso, Nov. 17, 1915: Einstein to Arnold Sommerfeld, Nov. 28, 1915.
71. Einstein to Hans Albert Einstein, Nov. 4, 1915.
72. Einstein to David Hilbert, Nov. 7, 1915.
73. Overbye, 290.
74. Einstein, "On the General Theory of Relativity (Addendum)," Nov. 11, 1915, CPAE 6: 22; Renn and Sauer 2006, 276; Pais 1982, 252.
75. Einstein to David Hilbert, Nov. 12, 1915.
76. Einstein to Hans Albert Einstein, Nov. 15, 1915; Einstein to Mileva Marić, Nov. 15, 1915; Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 15, 1915 (released in 2006 and printed in supplement to vol. 10).
77. Einstein to David Hilbert, Nov. 15, 1915.
78. Einstein, "Explanation of the Perihelion Motion of Mercury from the General Theory of Relativity," Nov. 18, 1915, CPAE 6: 24.
79. Pais 1982, 253; Einstein to Paul Ehrenfest, Jan. 17, 1916; Einstein to Arnold Sommerfeld, Dec. 9, 1915.
80. Einstein to David Hilbert, Nov. 18, 1915.
81. David Hilbert to Einstein, Nov. 19, 1915.
82. The equation has been expressed in many ways. The one I use follows the formulation Einstein used in his 1921 Princeton lectures. The entire left-hand side of the equation can be expressed more compactly as what is now known as the Einstein tensor: $G_{\mu\nu}$.
83. Overbye, 293; Aczel 1999, 117; archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/NumRel/EinsteinEquations.html#intro. A variation of Wheeler's quote is on p. 5 of the book he coauthored with Charles Misner and Kip Thorne, *Gravitation.*
84. Greene 2004, 74.
85. Einstein, "The Foundations of the General Theory of Relativity," *Annalen der Physik* (Mar. 20, 1916), CPAE 6: 30.

86. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 26, 1915; Einstein to Michele Besso, Nov. 30, 1915.
87. Thorne, 119.
88. For an analysis of Hilbert's contribution, see Sauer 1999, 529–575; Sauer 2005, 577–590. Papers describing Hilbert's revisions include Corry, Renn, and Stachel; Sauer 2005. For a flavor of the controversy, see also John Earman and Clark Glymour, "Einstein and Hilbert: Two Months in the History of General Relativity," *Archive for History of Exact Sciences* (1978): 291; A. A. Logunov, M. A. Mestvirishvili, and V. A. Petrov, "How Were the Hilbert-Einstein Equations Discovered?," *Uspekhi Fizicheskikh* Nauk 174, no. 6 (June 2004): 663–678; Christopher Jon Bjerknes, *Albert Einstein: The Incorrigible Plagiarist*, available at home.comcast.net/~xtxinc/AEIPBook.htm; John Stachel, "Anti-Einstein Sentiment Surfaces Again," *Physics World*, Apr. 2003, physicsweb.org/articles/review/16/4/2/1; Christopher Jon Bjerknes, "The Author of *Albert Einstein: The Incorrigible Plagiarist* Responds to John Stachel's Personal Attack," home.comcast.net/~xtxinc/Response.htm; Friedwardt Winterberg, "On 'Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute,'" *Zeitschrift fuer Naturforschung A*, (Oct. 2004): 715–719, www.physics.unr.edu/faculty/winterberg/Hilbert-Einstein.pdf; David Rowe, "Einstein Meets Hilbert: At the Crossroads of Physics and Mathematics," *Physics in Perspective* 3, no. 4 (Nov. 2001): 379.
89. Reid, 142. Although this comment is cited in other secondary sources as well, Tilman Sauer of the Einstein Papers Project, who is writing a book on Hilbert, says he has never found a primary source for it.
90. Einstein to David Hilbert, Dec. 20, 1915.
91. Einstein to Arnold Sommerfeld, Dec. 9, 1915; Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 26, 1915.
92. It is a contentious question as to whether general relativity actually succeeds in making all forms of motion and all frames of reference equivalent. It can certainly be said that two observers in nonuniform relative motion can each legitimately view himself as "at rest" and the other as affected by a gravitational field. That does not necessarily mean (as Einstein sometimes seemed to believe and at other times not) that two observers in nonuniform relative motion are always physically equivalent, especially when it comes to rotation. See, for example, Norton 1995b, 223–245; Janssen 2004, 8–12; Don Howard, "Point Coincidences and Pointer Coincidences," in Goenner et al. 1999, 463; Robert Rynasiewicz, "Kretschmann's Analysis of Covariance and Relativity Principles," in Goenner et al. 1999, 431; Dennis Diek, "Another Look at General Covariance and the Equivalence of Reference Frames," *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37 (Mar. 2006): 174.

93. Fölsing, 374; Clark, 252.
94. Einstein to Michele Besso, Dec. 10, 1915.

CHAPTER TEN: DIVORCE

1. Michele Besso to Einstein, Nov. 29, 1915; Einstein to Michele Besso, Nov. 30, 1915; Neffe, 192.
2. Hans Albert Einstein to Einstein, before Nov. 30, 1915; Einstein to Hans Albert Einstein, Nov. 30, 1915.
3. Michele Besso to Einstein, Nov. 30, 1915. See also Einstein to Heinrich Zangger, Dec. 4, 1915: "The boy's soul is being systematically poisoned to make sure that he doesn't trust me."
4. Einstein to Mileva Marić, Dec. 1 and 10, 1915.
5. Einstein to Hans Albert Einstein, Dec. 23 and 25, 1915. Einstein wrote a similar postcard to Hans Albert on Dec. 18, 1915. Einstein to Hans Albert Einstein, Mar. 11, 1916.
6. Einstein to Heinrich Zangger, Nov. 26, 1915; Einstein to Michele Besso, Jan. 3. 1916.
7. Overbye, 300.
8. Einstein to Mileva Marić, Feb. 6, 1916.
9. Einstein to Mileva Marić, Mar. 12, Apr. 1, 1916; Neffe, 194.
10. Einstein to Mileva Marić, Apr. 1 and 8, 1916; Einstein to Michele Besso, Apr. 6, 1916; Michele Besso to Heinrich Zangger, Apr. 12, 1916, CPAE 8: 211 (German edition), footnote 2.
11. Einstein to Elsa Einstein, Apr. 12 and 15, 1916. See also Einstein to Elsa Einstein, Apr. 10, 1916, in the sealed family correspondence released in 2006, CPAE 8: 211a: "My relationship with him is becoming very warm."
12. Einstein to Elsa Einstein, Apr. 21, 1916. See also Einstein to Heinrich Zangger, July 11, 1916: "Following an exceedingly nice Easter excursion, the subsequent days in Zurich brought on a complete chilling in a way that is not quite explicable to me."
13. Einstein to Heinrich Zangger, July 11, 1916; Einstein to Michele Besso, July 14, 1916. See CPAE 8: 233 (German edition), footnote 4, for Zangger being the other person referred to in the letter.
14. Pauline Einstein to Elsa Einstein, Aug. 6, 1916, in Overbye, 301.
15. Einstein to Michele Besso, July 14, 1916; Michele Besso to Einstein, July 17, 1916; CPAE 8: 239 (German version), footnote 2.
16. Einstein to Michele Besso, July 21, 1916, two letters.
17. CPAE 8: 241 (German edition), footnotes 3, 4; Einstein to Heinrich Zangger, July 25, 1916; Heinrich Zangger to Michele Besso, July 31, 1916.
18. Einstein to Heinrich Zangger, Aug. 18, 1916; Einstein to Hans Albert Einstein, July 25, 1916. See also Einstein to Heinrich Zangger, Mar. 10, 1917.

19. Einstein to Michele Besso, Aug. 24, 1916; Einstein to Hans Albert Einstein, Sept. 26, 1916.
20. Hans Albert Einstein to Einstein, before Nov. 26, 1916.
21. Einstein to Michele Besso, Oct. 31, 1916.
22. Einstein to Helene Savić, Sept. 8, 1916.
23. Einstein, "The Foundation of the General Theory of Relativity," Mar. 20, 1916, CPAE 6: 30.
24. Einstein, *On the Special and the General Theory of Relativity*, Dec. 1916, CPAE 6; 42, and many popular editions; Michelmore, 63. For an Internet version of Einstein book, see bartleby.com/173/ or www.gutenberg.org/etext/5001.
25. Einstein, "Principles of Research," 1918, in Einstein 1954, 224.
26. Einstein to Heinrich Zangger, Jan. 16, 1917; Clark, 241.
27. Clark, 248; Highfield and Carter, 183; Overbye, 327; Einstein to Paul Ehrenfest, Feb. 14, 1917; Einstein to Heinrich Zangger, Dec. 6, 1917.
28. Einstein to Michele Besso, Mar. 9, 1917; Einstein to Heinrich Zangger, Feb. 16 and Mar. 10, 1917.
29. Einstein to Paul Ehrenfest, May 25, 1917.
30. Einstein to Heinrich Zangger, June 12, 1917.
31. Einstein to Mileva Marić, Jan. 31, 1918.
32. Mileva Marić to Einstein, Feb. 9, 1918, from family trust correspondence, CPAE 8: 461a, in supplement to vol. 10.
33. Mileva Marić to Einstein, after Feb. 6, 1918. The Feb. 9 letter from the family trust correspondence, footnote 32 above, was unsealed in 2006. It clearly comes before the one that was dated "after Feb. 6" by the Einstein papers editors.
34. Overbye, 338–339.
35. Mileva Marić to Einstein, Apr. 22, 1918.
36. Einstein to Mileva Marić, Apr. 15, 23, 26, 1918.
37. Maja Winteler-Einstein to Einstein, Mar. 6, 1918, family foundation correspóndence, unsealed in 2006, CPAE 8: 475b, in supplement to vol. 10.
38. Einstein to Anna Besso, after Mar. 4, 1918.
39. Anna Besso to Einstein, after Mar. 4, 1918.
40. Mileva Marić to Einstein, before May 23, 1918; Einstein to Mileva Marić, June 4, 1918. See also Vero Besso (Anna and Michele's son) to Einstein, Mar. 28, 1918, family trust correspondence: "The postcard you sent to my mother was really not nice ... Her words would not have offended you in any way if you had heard them yourself; you would just have laughed and would have toned down their sense a little."
41. Mileva Marić to Einstein, Mar. 17, 1918: "My state of health is now such that I can lie down quite well at home; although I can't get up, I can

very well occupy myself quite a considerable amount with the children, and this makes me very happy and contributes much to my well-being." Einstein to Heinrich Zangger, May 8, 1918.

42. Einstein to Heinrich Zangger, May 8, 1918.
43. Einstein to Max Born, after June 29, 1918; Einstein to Michele Besso, July 29, 1918.
44. Einstein to Hans Albert Einstein, after June 4, 1918.
45. Einstein to Hans Albert Einstein, after June 19, 1918.
46. Hans Albert Einstein to Einstein, ca. July 17, 1918; Einstein to Eduard Einstein, ca. July 17, 1918.
47. Edgar Meyer to Einstein, Aug. 11, 1918; Einstein to Michele Besso, Aug. 20, 1918.
48. Einstein to Heinrich Zangger, Aug. 16, 1918; Einstein to Michele Besso, Sept. 6, 1918; Fölsing, 424.
49. Reiser, 140.
50. Nathan and Norden, 24. See also Rowe and Schulmann.
51. Born 2005, 145–147. My description relies on Born's recollection, which accompanies Einstein's references to the event in a letter to Born, Sept. 7, 1944. See also Bolles, 3–11; Seelig 1956a, 178; Fölsing, 423; Levenson, 198.
52. Einstein, "On the Need for a National Assembly," Nov. 13, 1918, CPAE 8: 14; Nathan and Norden, 25. Otto Nathan says that Einstein delivered these remarks to the student radicals at the university. There is no evidence of this, and Born does not mention it. The newspapers report it as a New Fatherland League speech later that day. See CPAE 8: 14 (German edition), footnote 2.
53. Einstein to Max Born, Sept. 7, 1944.
54. Einstein, Deposition in Divorce, Dec. 23, 1918, CPAE 8: 676.
55. Einstein to Mileva Marić and Hans Albert Einstein, Jan. 10, 1919; Einstein to Hedwig and Max Born, Jan. 15 and 19, 1919; Theodor Vetter to Einstein, Jan. 28, 1919. Vetter was the president of Zurich University, and he responded to Einstein's complaint about a guard being posted at the door of the lectures.
56. Divorce Decree, Feb. 14, 1919, CPAE 9: 6.
57. Overbye, 273–280.
58. Einstein to Georg Nicolai, ca. Jan. 22 and Feb. 28, 1917; Georg Nicolai to Einstein, Feb. 26, 1917.
59. Ilse Einstein to Georg Nicolai, May 22, 1918, CPAE 8: 545.
60. Einstein to Elsa Einstein, July 12 and 17, 1919.
61. Einstein to Elsa Einstein, July 28, 1919.
62. "Professor Einstein Here," *New York Times*, Apr. 3, 1921.

63. "Pronounced Sense of Humor," *New York Times*, Dec. 22, 1936.
64. Fölsing, 429; Highfield and Carter, 196.
65. Reiser, 127; Marianoff 15, 174. Both of these authors married daughters of Elsa. Reiser's real name was Rudolph Kayser.
66. Elias Tobenkin, "How Einstein, Thinking in Terms of the Universe, Lives from Day to Day," *New York Evening Post*, Mar. 26, 1921.
67. Frank 1947, 219; Marianoff, 1; Fölsing, 428; Reiser, 193.

CHAPTER ELEVEN: EINSTEIN'S UNIVERSE

1. Overbye, 314; Einstein to Karl Schwarzschild, Jan. 9, 1916.
2. Einstein, "On a Stationary System with Spherical Symmetry Consisting of Many Gravitating Masses," *Annals of Mathematics*, 1939.
3. For a description of the history, math, and science of black holes, see Miller 2005; Thorne. 121–139.
4. Freeman Dyson in Robinson, 8–9.
5. Einstein to Karl Schwarzschild, Jan. 9, 1916.
6. CPAE vol. 8 brings together all of the correspondence between Einstein and de Sitter, with a good commentary on the dispute. Michel Janssen (uncredited author), "The Einstein-De Sitter-Weyl-Klein debate," CPAE 8a (German edition), p. 351.
7. Einstein to Willem de Sitter, Feb. 2, 1917.
8. Einstein to Paul Ehrenfest, Feb. 4, 1917.
9. Einstein, "Cosmological Considerations in the General Theory of Relativity," Feb. 8, 1917, CPAE 6: 43.
10. Einstein 1916, chapter 31.
11. Clark, 271.
12. For a delightful fictional tale along these lines (so to speak), see Edwin Abbott's *Flatland*, first published in 1880 and available in many paperback editions.
13. Edward W. Kold, "The Greatest Discovery Einstein Didn't Make," in Brockman, 205.
14. Lawrence Krauss and Michael Turner, "A Cosmic Conundrum," *Scientific American* (Sept. 2004): 71; Aczel 1999, 155; Overbye, 321. Einstein's famous blunder quote is from Gamow, 1970, 44.
15. Overbye, 327.
16. Einstein 1916, chapter 22.
17. There is a wonderful reprint now available in paperback of Eddington's classic book first published in 1920: Arthur Eddington, *Space, Time and Gravitation: An Outline of the General Relativity Theory* (Cambridge, England: Cambridge Science Classics, 1995). Page 141 describes the

Principe expedition. See also an award-winning article: Matthew Stanley, "An Expedition to Heal the Wounds of War: 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer," *Isis* 94 (2003): 57-89. A comprehensive account of all the tests is in Crelinsten.

18. Douglas, 40; Aczel 1999, 121-137; Clark, 285-287; Fölsing, 436-437; Overbye, 354-359.
19. Douglas, 40.
20. Einstein to Pauline Einstein, Sept. 5, 1919; Einstein to Paul Ehrenfest, Sept. 12, 1919.
21. Einstein to Pauline Einstein, Sept. 27, 1919; Bolles, 53.
22. Ilse Rosenthal-Schneider, *Reality and Scientific Truth: Discussions with Einstein, von Laue, and Planck* (Detroit: Wayne State University Press, 1980), 74. She reports mistakenly that the telegram was from Eddington when it was from Lorentz. Einstein's remark is famous, and is translated in many ways. The German sentence, as recorded by Rosenthal-Schnieder, is "Da könnt' mir halt der Liebe Gott leid tun, die Theorie stimmt doch."
23. Max Planck to Einstein, Oct. 4, 1919; Einstein to Max Planck, Oct. 23, 1919.
24. Zurich Physics Colloquium to Einstein, Oct. 11, 1919.
25. Einstein to Zurich Physics Colloquium, Oct. 16, 1919.
26. Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World* (1925; New York: Free Press, 1997), 13. See also pp. 29 and 113.
27. *The Times* of London, Nov. 7, 1919; Pais 1982, 307; Fölsing, 443; Clark, 289.
28. *The Times* of London, Nov. 7, 1919.
29. Einstein 1949b, 31. Purchase of violin is in Einstein to Paul Ehrenfest, Dec. 10, 1919.
30. Douglas, 41; Subrahmanyan Chandrasekhar, *Truth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 117. (David Hilbert certainly would have been a third, though there were, of course, many others.) Chandrasekhar, who later worked with Eddington, told Jeremy Bernstein he heard this directly from Eddington; Bernstein 1973, 192.

CHAPTER TWELVE: FAME

1. Clark, 309. For a good overview, see David Rowe, "Einstein's Rise to Fame," Perimeter Institute, Oct. 15, 2005, www.mediasite.com.
2. "Fabric of the Universe," *The Times* of London, editorial, Nov. 7, 1919.
3. *New York Times*, Nov. 9, 1919.
4. Brian 1996, 100, from Meyer Berger, *The Story of the New York Times* (New York: Simon & Schuster, 1951), 251-252.

5. *New York Times*, Nov. 9, 1919.
6. The *New York Times* deserve praise, of course, for taking the theory seriously.
7. "Einstein Expounds His New Theory," *New York Times*, Dec. 3, 1919.
8. Einstein to Heinrich Zangger, Dec. 15, 1919.
9. Einstein to Marcel Grossmann, Sept. 12, 1920. Einstein went on to make the point to Grossmann that the issue, amid rising nationalism and anti-Semitism, had become politicized: "Their conviction is determined by what political party they belong to."
10. Leopold Infeld, "To Albert Einstein on His 75th Birthday," in Goldsmith et al., 24.
11. *New York Times*, Dec. 4 and 21, 1919.
12. *The Times* of London, Nov. 28, 1919.
13. Paul Ehrenfest to Einstein, Nov. 24, 1919; Maja Einstein to Einstein, Dec. 10, 1919.
14. Einstein to Max Born, Dec. 8, 1919; Einstein to Ludwig Hopf, Feb. 2, 1920.
15. C. P. Snow, "On Einstein," in *The Variety of Men* (New York: Scribner's, 1966), 108.
16. Freeman J. Dyson, "Wise Man," *New York Review of Books*, Oct. 20, 2005.
17. Clark, 296.
18. Born 2005, 41.
19. Hedwig Born to Einstein, Oct. 7, 1920.
20. Max Born to Einstein, Oct. 13, 1920.
21. Max Born to Einstein, Oct. 28, 1920.
22. Einstein to Max Born, Oct. 26, 1920. Einstein wrote to Maurice Solovine, when the book actually appeared a few months later, that Moszkowski was "abominable" and "wretched" and that "he committed a forgery" by using some of Einstein's letters in an unauthorized way to imply that Einstein had written an introduction to the book. Einstein to Maurice Solovine, Mar. 8 and 19, 1921. He was also dismayed when he heard that Hans Albert had bought it, and said, "I was unable to prevent its publication, and it has caused me a lot of grief"; Einstein to Hans Albert Einstein, June 18, 1921, See also Highfield and Carter, 199.
23. Brian 1996, 114–116; Moszkowski, 22–58.
24. Born 2005, 41.
25. Frank 1947, 171–174.
26. Michelmore, 95; Fölsing, 485.
27. Einstein to Heinrich Zangger, Dec. 24, 1919.
28. Einstein, "My First Impressions of the U.S.A.," *Nieuwe Rotterdamsche Courant*, July 4, 1921, CPAE 7, appendix D; Einstein 1954, 3–7.

29. Einstein, "Einstein on His Theory," *The Times* of London, Nov. 28, 1919.
30. Einstein to Hedwig and Max Born, Jan. 27, 1920; Einstein to Arthur Eddington, Feb. 2, 1920. Einstein graciously told an embarrassed Eddington, "The tragicomical outcome of the medal affair [is] insignificant compared to the self-sacrificing and fruitful labors you and your friends devoted to the theory of relativity and its verification."
31. Frida Bucky, quoted in Brian 1996, 230.
32. Einstein, "The World as I See It" (1930), in Einstein 1954, 8. A different translation is in Einstein 1949a, 3.
33. This appraisal appears with slight variations in Infeld, 118; Infeld, "To Albert Einstein on His 75th Birthday," in Goldsmith et al., 25; and in the *Bulletin of the World Federation of Scientific Workers*, July 1954.
34. Editorial note by Max Born in Born 2005, 127.
35. Abraham Pais, "Einstein and the Quantum Theory," *Reviews of Modern Physics* (Oct. 1979). See also Pais, "Einstein, Newton and Success," in French, 35; Pais 1982, 39.
36. Einstein, "Why Socialism?," *Monthly Review*, May 1949, reprinted in Einstein 1954, 151.
37. Erik Erikson, "Psychoanalytic Reflections on Einstein's Centenary," in Holton and Elkana, 151.
38. This idea is from Barbara Wolff of the Einstein archives at Hebrew University.
39. Levenson, 149.
40. Einstein to Paul Ehrenfest, Jan. 17, 1922; Fölsing, 482.
41. Einstein to Eduard Einstein, June 25, 1923, Einstein family correspondence trust, unpublished, letter in possession of Bob Cohn, who provided me a copy. Cohn is a collector of Einstein material. The letters in his possession have been translated by Dr. Janifer Stackhouse. I am grateful for their help.
42. Michelmore, 79.
43. Einstein to Mileva Marić, May 12, 1924, AEA 75-629.
44. Einstein to Michele Besso, Jan. 5, 1924, AEA 7-346; Einstein to Hans Albert Einstein, Mar. 7, 1924.
45. Einstein to Heinrich Zangger, Mar. 1920; Fölsing, 474; Highfield and Carter, 192; Clark, 243.
46. Paul Johnson, *Modern Times* (New York: HarperCollins, 1991), 1-3. This section is adapted from an essay I wrote when Einstein was chosen as *Time's* Person of the Century: "Who Mattered and Why," *Time*, Dec. 31, 1999. For a critique of this idea, which I also draw on in this section, see David Greenberg, "It Didn't Start with Einstein," *Slate*, Feb. 3, 2000, www.slate.com/id/74164/. Miller 2001 is also an important resource.

47. Charles Poor, professor of celestial mechanics, Columbia University, in the *New York Times*, Nov. 16, 1919.
48. *New York Times*, Dec. 7, 1919.
49. Isaiah Berlin, "Einstein and Israel," in Holton and Elkana, 282. See also, from his stepson-in-law Reiser, 158: "The word relativity was confused in lay circles and, today, is still confused with the word relativism. Einstein's work and personality, however, are far removed from the ambiguity and the concept of relativism, both in the theory of knowledge and in ethics ... Ethical relativism, which denies all the generally obligatory moral norms, totally contradicts the high social idea which Einstein stands for and always follows."
50. Haldane, 123. For a contemporary book treating, in more sophisticated depth, many of the same topics, and sharing a title, see Ryckman 2005.
51. Frank 1947, 189-190; Clark, 339-340.
52. Gerald Holton, "Einstein's Influence on the Culture of Our Time," in Holton 2000, 127, and also Holton and Elkana, xi.
53. Miller 2001, especially 237-241.
54. Damour 34; Marcel Proust to Armand de Guiche, Dec. 1921.
55. Philip Courtenay, "Einstein and Art," in Goldsmith et al., 145; Richard Davenport-Hines, *Proust at the Majestic* (New York: Bloomsbury, 2006).

CHAPTER THIRTEEN: THE WANDERING ZIONIST

1. The Times of London, Nov. 28, 1919.
2. Kurt Blumenfeld, "Einstein and Zionism," in Seelig 1956b, 74; Kurt Blumenfeld, *Erlebte Judenfrage* (Stuttgart: Verlags-Anstalt, 1962), 127-128.
3. Einstein to Paul Epstein, Oct. 5, 1919.
4. Einstein to German Citizens of the Jewish Faith, Apr. 5, 1920, CPAE 7: 37.
5. Einstein, "Anti-Semitism: Defense through Knowledge," after Apr. 3, 1920, CPAE 7: 35.
6. Einstein, "Assimilation and Anti-Semitism," Apr. 3, 1920, CPAE 7: 34. See also Einstein, "Immigration from the East," Dec. 30, 1919, an article in *Berliner Tageblatt*, CPAE 7: 29.
7. Einstein, "Anti-Semitism: Defense through Knowledge," after Apr. 3, 1920, CPAE 7: 35; Hubert Goenner, "The Anti-Einstein Campaign in Germany in 1920," in Beller et al., 107.
8. Elon, 277.
9. Hubert Goenner, "The Anti-Einstein Campaign in Germany in 1920," in Beller et al., 121.
10. *New York Times*, Aug. 29, 1920.

11. Frank 1947, 161; Clark, 318; Fölsing, 462; Brian 1996, 111.
12. "Einstein to Leave Berlin," *New York Times*, Aug. 29, 1920; the story, datelined Berlin, begins, "Local newspaper state that Professor Albert Einstein will leave the German capital on account of the many unfair attacks made against his relativity theory and himself."
13. Einstein, "My Response," Aug. 27, 1920, CPAE 7: 45.
14. See, in particular, Philipp Lenard to Einstein, June 5, 1909.
15. Einstein, "My Response," Aug. 27, 1920, CPAE 7: 45.
16. Seelig 1956a, 173.
17. Hedwig Born to Einstein, Sept. 8, 1920.
18. Paul Ehrenfest to Einstein, Sept. 2, 1920.
19. Einstein to Max and Hedwig Born, Sept. 9, 1920.
20. Einstein to Paul Ehrenfest, before Sept. 9, 1920.
21. Arnold Sommerfeld to Einstein, Sept. 11, 1920.
22. Jerome, 206–208, 256–257.
23. Born 2005, 35; Einstein to Max Born, Oct. 26, 1920.
24. Clark, 326–327; Fölsing, 467; Bolles, 73.
25. Fölsing, 523; Adolf Hitler, *Völkischer Beobachter*, Jan. 3, 921.
26. *Dearborn* (Mich.) *Independent*, Apr. 30, 1921, on display at the "Chief Engineer of the Universe" exhibit, Kronprinzenpalais, Berlin, May–Sept. 2005. A headline at the bottom of the page reads, "Jew Admits Bolshevism!"
27. Einstein to Paul Ehrenfest, Nov. 26, 1920, Feb. 12, 1921, AEA 9–545; Fölsing, 484. The Einstein letters after 1920 have not yet been published in the CPAE series, and I identify these unpublished letters by the Albert Einstein Archives (AEA) call numbers.
28. Clark, 465–466.
29. Einstein to Maurice Solovine, Mar. 8, 1921, AEA 9-555.
30. Einstein statement to Abba Eban, Nov. 18, 1952, AEA 28–943.
31. Fritz Haber to Einstein, Mar. 9, 1921, AEA 12–329.
32. Einstein to Fritz Haber, Mar. 9, 1921, AEA 12–331.
33. Seelig 1956a, 81; Fölsing, 500; Clark, 468.
34. *New York Times*, Apr. 3, 1921.
35. Illy, 29.
36. *Philadelphia Public Ledger*, Apr. 3, 1921.
37. These quotes and descriptions are taken from the Apr. 3, 1921, stories in the *New York Times, New York Call, Philadelphia Public Ledger*, and *New York American*.
38. Weizmann, 232.
39. "Einstein Sees End of Time and Space," *New York Times*, Apr. 4, 1921.

40. "City's Welcome for Dr. Einstein," *New York Evening Post*, Apr. 5, 1921.
41. Talmey, 174.
42. *New York Times*, Apr. 11 and 16, 1921.
43. The memorial, at the corner of Constitution Avenue and Twenty-second Street N.W. near the Mall, is a hidden treasure of Washington. (See picture on p. 605.) The sculptor was Robert Berks, who also did the bust of John Kennedy at the Kennedy Center nearby, and the landscape architect was James Van Sweden. On the tablet that Einstein holds are three equations, describing the photo electric effect, general relativity and of course $E = mc^2$. On the marble steps where the statue reclines are three quotes, including: "As long as I have any choice in the matter, I shall live only in a country where civil liberty, tolerance, and equality of all citizens before the law prevail." See www.nasonline.org.
44. *Washington Post*, Apr. 7, 1921; *New York Times*, Apr. 26 and 27, 1921; Frank 1947, 184. An account of the Academy dinner by Caltech astronomer Harlow Shapley is at the Einstein papers in Pasadena.
45. Charles MacArthur, "Einstein Baffled in Chicago: Seeks Pants in Only Three Dimensions, Faces Relativity of Trousers," *Chicago Herald and Examiner*, May 3, 1921.
46. *Chicago Daily Tribune*, May 3, 1921.
47. Memorandum of Agreement, Einstein and Princeton University Press, May 9, 1921. The deal was an exclusive one; no other venue in the United States was permitted to publish any of his lectures. The four lectures appeared as *The Meaning of Relativity*. It is now in its fifth edition.
48. *Philadelphia Evening Bulletin*, May 14, 1921.
49. Einstein to Oswald Veblen, Apr. 30, 1930, AEA 23-152. Pais 1982, 114, gives a history of this phrase, which is recounted in a memo prepared for the Einstein archives by Einstein's secretary Helen Dukas. The fireplace is in room 202, the faculty lounge of what is now called Jones Hall at Princeton and was earlier known as Fine Hall, until that name moved to a newer math building.
50. Seelig 1956a, 183; Frank 1947, 285; Clark, 743.
51. *New York Times*, July 31, 1921.
52. Einstein to Felix Frankfurter, May 28, 1921, AEA 36-210.
53. See Ben Halpern, *A Clash of Heroes: Brandeis, Weizmann and American Zionism* (New York: Oxford University Press, 1987).
54. *Boston Herald*, May 19, 1921.
55. *New York Times*, May 18, 1921; Frank 1947, 185; Brian 1996, 129; Illy, 25-32.
56. *Hartford* (Conn.) *Daily Times*, May 23, 1921. Also, *Hartford Daily Courant*, May 23, 1921.
57. *Cleveland Press*, May 26, 1921.



58. Illy, 185.
59. Fölsing, 51.
60. Einstein, "How I Became a Zionist," interview in *Jüdische Rundschau*, June 21, 1921, conducted on May 30, CPAE 7: 57.
61. Einstein to Mileva Marić, Aug. 28, 1921, Einstein family trust correspondence, letter in possession of Bob Cohn. On this trip, in deference to Elsa's feelings, he decided at the last moment not to stay at Marić's apartment.
62. Einstein to Walther Rathenau, Mar. 8, 1917: Walther Rathenau to Einstein, May 10, 1917.
63. Reiser, 146, describes the Weizmann-Rathenau-Einstein discussions. See also Fölsing, 519; Elon, 364.
64. Weizmann, 288; Elon, 268.
65. Frank 1947, 192.
66. Reiser, 145.
67. Milena Wazeck, "Einstein on the Murder List," in Renn 2005d, 222; Einstein to Max Planck, July 6, 1922, AEA 19-300.
68. Einstein to Maurice Solovine, July 16, 1922, AEA 21-180.
69. Einstein to Marie Curie, July 4, 1922, AEA 34-773; Marie Curie to Einstein, July 7, 1922, AEA 34-775.
70. Fölsing, 521.
71. Nathan and Norden, 54.
72. Hermann Struck to Pierre Comert, July 12, 1922; Nathan and Norden, 59. (Einstein sent word to League press official Comert through their mutual friend, the painter Struck.)
73. Nathan and Norden, 70.
74. Einstein, "Travel Diary: Japan-Palestine-Spain," AEA 29-129. All quotes in this section from Einstein's diary are from this document.

75. Joan Bieder, "Einstein in Singapore," 2000, www.onthepage.org/outsiders/einstein_in_singapore.htm.
76. Fölsing, 527; Clark, 368; Brian 1996, 143; Frank 1947, 199.
77. Einstein to Hans Albert and Eduard Einstein, Dec. 12, 1922, AEA 75-620.
78. Frank 1947, 200.
79. Einstein, "Travel Diary: Japan-Palestine-Spain," AEA 29-129.
80. Clark, 477-480; Frank 1947, 200-201; Brian 1966, 145; Fölsing, 528-532.

CHAPTER FOURTEEN: NOBEL LAUREATE

1. Svante Arrhenius to Einstein, Sept. 1, 1922, AEA 6-353; Einstein to Svante Arrhenius, Sept. 20, 1922, AEA 6-354.
2. Pais 1982, 506-507; Elzinga, 82-84.
3. R. M. Friedman 2005, 129. See also Friedman's book, *The Politics of Excellence: Behind the Nobel Prize in Science* (New York: Henry Holt, 2001), especially chapter 7, "Einstein Must Never Get a Nobel Prize!"; Elzinga; Pais 1982, 502.
4. Pais 1982, 508; Hendrik Lorentz and Dutch colleagues to the Swedish Academy, Jan. 24, 1920; Niels Bohr to the Swedish Academy, Jan. 30, 1920; Elzinga, 134.
5. Brian 1996, 143, citing research and interviews by the writer Irving Wallace for his novel *The Prize.*
6. Elzinga, 144.
7. R. M. Friedman, 130. See also Pais 1982, 508.
8. Arthur Eddington to the Swedish Academy, Jan. 1, 1921.
9. Pais 1982, 509; R. M. Friedman, 131; Elzinga, 151.
10. Marcel Brillouin to the Swedish Academy, Jan. 1922; Arnold Sommerfeld to the Swedish Academy, Jan. 11, 1922.
11. Christopher Aurivillius to Einstein, Nov. 10, 1922. In another translation and version, the actual Nobel citation sent to Einstein includes the phrase "independent of the value that (after eventual confirmation) may be credited to the relativity and gravitation theory."
12. Elzinga, 182.
13. Svante Arrhenius, Nobel Prize presentation speech, Dec. 10, 1922, nobelprize.org/physics/laureates/1921/press.html.
14. Einstein, "Fundamental Ideas and Problems of the Theory of Relativity," Nobel lecture, July 11, 1923.
15. Einstein to Hans Albert and Eduard Einstein, Dec. 22, 1922, AEA 75-620. The full story of the Nobel money was complex and over the years caused considerable disputes, as became clear in letters between Einstein and Marić released in 2006. According to the divorce agreement,

the Nobel money was to go to a Swiss bank account. Marić was supposed to have use of the interest, but she could spend the capital only with Einstein's consent. In 1923, after consultation with a financial adviser, Einstein decided to place only part of the money in Switzerland and have the rest invested in an American account. That scared Marić and caused frictions that were calmed by friends. With Einstein's consent she bought a Zurich apartment house in 1924 using the Swiss money and a big loan. The rents covered the loan payments, as well as the maintenance of the house and a part of the family's livelihood. Two years later, again with Einstein's consent, Marić bought two more houses using another 40,000 Swiss francs from the Nobel money and an additional loan. The two new houses turned out to be bad investments and had to be sold to avoid endangering ownership of the first house, where Marić lived with Eduard. In the meantime, the Great Depression in America reduced the value of the account and investments made there. Einstein continued to pay considerable sums to Marić and Eduard, but Marić's fears for her financial security were understandable. At the end of the 1930s, Einstein created a holding company to buy from Marić the remaining apartment house, where she still lived, and to take over her debts in order to save the house from being repossessed by the bank. Marić could continue to live in the same apartment and receive the excess rental proceeds. In addition, Einstein sent a monthly contribution for Eduard's support. This arrangement lasted until the late 1940s, when Mileva was no longer able to care for the house and the income from the rents no longer covered the expenses. With Einstein's consent Marić sold the house but not the right to her apartment. The money from that sale was eventually found under Marić's mattress. Some critics have accused Einstein of allowing Marić to die impoverished. Although Marić at times certainly felt impoverished, Einstein did try to protect her and Eduard from financial worries, not only by paying what he was obliged to pay, but also by subsidizing their living expenses. I am grateful to Barbara Wolff of the Hebrew University Einstein archives for help researching this topic. See also Alexis Schwarzenbach, *Das verschmähte Genie: Albert Einstein und die Schweiz* (Berlin: DVA, 2003).

16. Einstein to Heinrich Zangger, Dec. 6, 1917.
17. "*All* the really great discoveries in *theoretical* physics—with a few exceptions that stand out because of their oddity—have been made by men *under thirty*." Bernstein 1973, 89, emphasis in the original. Einstein finished his work on general relativity when he was 36, but his initial step, what he called his "happiest thought" about the equivalence of gravity and acceleration, came when he was 28. Max Planck was 42 when, in Dec. 1900, he gave his lecture on the quantum.
18. Einstein to Heinrich Zangger, Aug. 11, 1918; Clive Thompson, "Do Scientists Age Badly?," *Boston Globe*, Aug. 17, 2003. John von Neumann,

a founder of modern computer science, once claimed that the intellectual powers of mathematicians peaked at the age of 26. One study of a random group of scientist showed that 80 percent did their best work before their early forties.

19. Einstein to Maurice Solovine, Apr. 27, 1906.
20. Aphorism for a friend, Sept. 1, 1930, AEA 36–598.
21. Einstein to Hendrik Lorentz, June 17, 1916; Miller 1984, 55–56.
22. Einstein, "Ether and the Theory of Relativity," speech at University of Leiden, May 5, 1920, CPAE 7: 38.
23. Einstein to Karl Schwarzschild, Jan. 9, 1916.
24. Einstein, "Ether and the Theory of Relativity," speech at University of Leiden, May 5, 1920, CPAE 7: 38.
25. Greene 2004, 74.
26. Janssen 2004, 22. Einstein made this clearer in his 1921 Princeton lectures, but also continued to say, "It appears probable that Mach was on the right road in his thought that inertia depends on a mutual action of matter." Einstein 1922a, chapter 4.
27. Einstein, "Ether and the Theory of Relativity," speech at University of Leiden, May 5, 1920, CPAE 7: 38.
28. Einstein, "On the Present State of the Problem of Specific Heats," Nov. 3, 1911, CPAE 3: 26; the quote about "really exist in nature" appears on p. 421 of the English translation of vol. 3.
29. Robinson, 84–85.
30. Holton and Brush, 435.
31. Lightman 2005, 151.
32. Clark 202; George de Hevesy to Ernest Rutherford, Oct. 14, 1913; Einstein 1949b, 47.
33. Einstein, "Emission and Absorption of Radiation in Quantum Theory," July 17, 1916, CPAE 6: 34; Einstein, "On the Quantum Theory of Radiation," after Aug. 24, 1916, CPAE 6: 38, and also in *Physikalische Zeitschrift* 18 (1917). See Overbye, 304–306; Rigden, 141; Pais 1982, 404–412; Fölsing, 391; Clark, 265; Daniel Kleppner, "Rereading Einstein on Radiation," *Physics Today* (Feb. 2005): 30. In addition, in 1917 Einstein wrote a paper on the quantization of energy in mechanical theories called "On the Quantum Theorem of Sommerfeld and Epstein." It shows the problems that the classical quantum theory encountered when applied to mechanical systems we would now call chaotic. It was cited by earlier pioneers of quantum mechanics, but has since been largely forgotten. A good description of it and its importance in the development of quantum mechanics is Douglas Stone, "Einstein's Unknown Insight and the Problem of Quantizing Chaos," *Physics Today* (Aug. 2005).
34. Einstein to Michele Besso, Aug. 11, 1916.

35. I am grateful to Professor Douglas Stone of Yale for help with the wording of this.
36. Einstein to Michele Besso, Aug. 24, 1916.
37. Einstein, "On the Quantum Theory of Radiation," after Aug. 24, 1916, CPAE 6: 38.
38. Einstein to Max Born, Jan. 27, 1920.
39. Einstein to Max Born, Apr. 29, 1924, AEA 8-176.
40. Niels Bohr, "Discussion with Einstein," in Schilpp, 205-206; Clark, 202.
41. Einstein to Niels Bohr, May 2, 1920; Einstein to Paul Ehrenfest, May 4, 1920.
42. Niels Bohr to Einstein, Nov. 11, 1922, AEA 8-73.
43. Fölsing, 441.
44. John Wheeler, "Memoir," in French, 21; C. P. Snow, "Albert Einstein," in French, 3.
45. Bohr's quip is often quoted. One source I can find for it, in a less pithy fashion, is from Bohr's own descriptions of being with Einstein at the 1927 Solvay Conference: "Einstein mockingly asked us whether we could really believe that the providential authorities took recourse to dice-playing ('... ob der liebe Gott würfelt'), to which I replied by pointing at the great caution, already called for by ancient thinkers, in ascribing attributes to Providence in everyday language." Niels Bohr, "Discussion with Einstein," in Schilpp, 211. Werner Heisenberg, who was at these discussions, also recounts the quip: "To which Bohr could only answer: 'But still, it cannot be for us to tell God how he is to run the world.'" Heisenberg 1989, 117.
46. Holton and Brush, 447; Pais 1982, 436.
47. Pais 1982, 438. Wolfgang Pauli recalled, "In a discussion at the physics meeting in Innsbruck in the autumn of 1924, Einstein proposed to search for interference and diffraction phenomena with molecular beams." Pauli, 91.
48. Einstein, "Quantum Theory of Single-Atom Gases," part 1, 1924, part 2, 1925. This quote occurs in part 2, section 7. The manuscript of this paper was found in Leiden in 2005.
49. I am grateful to Professor Douglas Stone of Yale for helping to craft this section and explaining the fundamental importance of what Einstein did. A theoretical condensed matter physicist, he is writing a book on Einstein's contributions to quantum mechanics and how far-reaching they really were, despite Einstein's later rejection of the theory. According to Stone, "99% of the credit for this fundamental discovery called Bose-Einstein condensation is really owed to Einstein. Bose did not even realize that he had counted in a different way." Regarding the Nobel Prize for achieving Bose-Einstein condensation, see www.nobelprize.org/physics/laureates/2001/public.html.

50. Bernstein 1973, 217; Martin J. Klein, "Einstein and the Wave-Particle Duality," *Natural Philosopher* (1963): 26.
51. Max Born, "Einstein's Statistical Theories," in Schilpp, 174.
52. Einstein to Erwin Schrödinger, Feb. 28, 1925, AEA 22-2.
53. Don Howard, "Spacetime and Separability," 1996, AEA Cedex H; Howard 1985; Howard 1990b, 61-64; Howard 1997. The 1997 essay identifies the philosophy of Arthur Schopenhauer as an influence on Einstein's theories of spatial separability.
54. Bernstein 1996a. 138.
55. More precisely, it is the square of the wave function that is proportional to the probability. Holton and Brush, 452.
56. Einstein to Hedwig Born, Mar. 7, 1926, AEA 8-266; Einstein to Max Born, Dec. 4, 1926, AEA 8-180.
57. aip.ogr/history/heisenberg/p07.htm; Born 2005, 85.
58. Max Born to Einstein, July 15, 1925, AEA 8-177; Einstein to Hedwig Born, Mar. 7, 1926, AEA 8-178; Einstein to Paul Ehrenfest, Sept. 25, 1925, AEA 10-116.
59. Werner Heisenberg to Einstein, June 10, 1927, AEA 12-174.
60. Heisenberg 1971, 63; Gerald Holton, "Werner Heisenberg and Albert Einstein," *Physics Today* (2000), www.aip.org/pt/vol-53/iss-7/p38.html.
61. Frank 1947, 216.
62. Aage Petersen, "The Philosophy of Niels Bohr," *Bulletin of the Atomic Scientists* (Sept. 1963): 12.
63. Dugald Murdoch, *Niels Bohr's Philosophy of Physics* (Cambridge, England: Cambridge University Press, 1987), 47, citing the Niels Bohr Archives: Scientific Correspondenc, 11: 2.
64. Einstein, "To the Royal Society on Newton's Bicentennial," Mar. 1927.
65. Einstein to Michele Besso, Apr. 29, 1917; Michel Beesso to Einstein, May 5, 1917; Einstein to Michele Besso, May 13, 1917. For a good analysis, see Gerald Holton, "Mach, Einstein, and the Search for Reality," in Holton 1973, 240.
66. "Belief in an external world independent of the perceiving subject is the basis of all natural science." Einstein, "Maxwell's Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality" 1931, in Einstein 1954, 266.
67. Einstein to Max Born, Jan. 27, 1920.
68. Einstein's introduction to Rudolf Kayser, *Spinoza* (New York Philosophical Library 1946). Kayser was married to Einstein's stepdaughter and wrote a semi-authorized memoir of Einstein.
69. Fölsing, 703-704; Einstein to Fritz Reiche, Aug. 15, 1942, AEA 20-19.
70. Einstein to Max Born, Dec. 4, 1926, AEA 8-180.

CHAPTER FIFTEEN: UNIFIED FIELD THEORIES

1. Einstein, "Ideas and Problems of the Theory of Relativity," Nobel lecture, July 11, 1923. Available at nobelprize.org/nobel_prizes. This section draws from these papers on Einstein's unified field quest: van Dongen 2002, courtesy of the author; Tilman Sauer, "Dimensions of Einstein's Unified Field Theory Program," forthcoming in the *Cambridge Companion to Einstein*, courtesy of the author; Norton 2000; Goenner 2004.
2. Einstein, "The Principles of Research," a toast in honor of Max Planck, Apr. 26, 1918, CPAE 7: 7.
3. Einstein to Hermann Weyl, Apr. 6, 1918.
4. Einstein to Hermann Weyl, Apr. 8, 1918. In a letter to Heinrich Zangger, May 8, 1918, Einstein called Weyl's theory "ingenious" but "physically incorrect." It did, however, later become one of the recognized precursors of Yang-Mills gauge theory.
5. My description of the work of Kaluza and Klein relies on Krauss, 94–104, which is an engaging book on the role extra dimensions have played in explaining the universe.
6. Einstein to Theodor Kaluza, Apr. 21, 1919.
7. Einstein to Niels Bohr, Jan. 10, 1923, AEA 8-74.
8. Einstein to Hermann Weyl, May 26, 1923, AEA 24-83.
9. Einstein, "On the General Theory of Relativity" Prussian Academy, Feb. 15, 1923.
10. *New York Times*, Mar. 27, 1923.
11. Pais 1982, 466; Einstein, "On the General Theory of Relativity," the Prussian Academy, Feb. 15, 1923.
12. Einstein, "Unified Field Theory of Gravity and Electricity," July 25, 1925; Hoffmann 1972, 225.
13. Steven Weinberg, "Einstein's Mistakes," *Physics Today* (Nov. 2005).
14. Einstein, "On the Unified Theory," Jan. 30, 1929.
15. Einstein to Michele Besso, Jan. 5, 1929, AEA 7-102.
16. *New York Times*, Nov. 4, 1928; Vallentin, 160.
17. Clark, 494; *London Daily Chronicle*, Jan. 26, 1929.
18. "Einstein's Field Theory," *Time*, Feb. 18, 1929. Einstein also appeared on *Time*'s cover on Apr. 4, 1938, July 1, 1946, and posthumously Feb. 19, 1979, and Dec. 31, 1999. Elsa appeared on the cover Dec. 22, 1930.
19. Fölsing, 605; Clark, 496; Brian 1996, 174.
20. *New York Times*, Feb. 4, 1929.
21. Einstein to Maja Winteler-Einstein, Oct. 22, 1929, AEA 29-409.
22. Wolfgang Pauli to Einstein, Dec. 19, 1929, AEA 19-163.

23. *New York Times*, Jan. 23, Oct. 26, 1931; Einstein to Wolfgang Pauli, Jan. 22, 1932. AEA 19-169.
24. Goenner 2004; Elie Cartan, "Absolute Parallelism and the Unified Theory," *Review Metaphysic Morale* (1931).
25. For a two-minute home movie of the conference shot by Irving Langmuir, the 1932 Nobel Prize winner in chemistry, see www.maxborn.net/index.php?page=filmnew.
26. Einstein to Hendrik Lorentz, Sept. 13, 1927, AEA 16-613.
27. Pauli, 121.
28. John Archibald Wheeler and Wojciech Zurek, *Quantum Theory and Measurement* (Princeton: Princeton University Press, 1983), 7.
29. Fölsing, 589; Pais 1982, 445, from Proceedings of the Fifth Solvay Conference.
30. Heisenberg 1989, 116.
31. Niels Bohr, "Discussion with Einstein," in Schilpp, 211-219, offers a detailed and loving description of the Solvay and other discussions; Otto Stern recollections, in Pais 1982, 445; Fölsing, 589.
32. "Reports and Discussions," in *Solvay Conference of 1927* (Paris: Gauthier-Villars, 1928), 102. See also Travis Norsen, "Einstein's Boxes," *American Journal of Physics*, vol. 73, Feb. 2005, pp. 164-176.
33. Louis de Broglie, "My Meeting with Einstein," in French, 15.
34. Einstein, "Speech to Professor Planck," Max Planck award ceremony, June 28, 1929.
35. Léon Rosenfeld, "Niels Bohr in the Thirties," in Rozental 1967, 132.
36. Niels Bohr, "Discussion with Einstein," in Schilpp, 225-229; Pais 1982, 447-448. I am grateful to Murray Gell-Mann and David Derbes for the phrasing of this section.
37. Einstein, "Maxwell's Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality," 1931, in Einstein 1954, 266.
38. Einstein, "Reply to Criticisms" (1949), in Schilpp, 669.
39. A fuller discussion of Einstein's realism is in chapter 20 of this book. For contrasting views on this issue, see Gerald Holton, "Mach, Einstein, and the Search for Reality" in Holton 1973, 219, 245 (he argues that there is a very clear change in Einstein's philosophy: "For a scientist to change his philosophical beliefs so fundamentally is rare"); Fine, 123 (he argues that "Einstein underwent a philosophical conversion, turning away from his positivist youth and becoming deeply committed to realism"); Howard 2004 (which argues, "Einstein was never an ardent 'Machian' positivist, and he was never a scientific realist"). This section also draws on van Dongen 2002 (he argues, "Broadly speaking, one can say that Einstein moved from Mach's empiricism, earlier in his career, to a strong realist position later on"). See also Anton Zeilinger, "Einstein and Absolute Reality," in Brockman, 121-131.

40. Einstein, "On the Method of Theoretical Physics," the Herbert Spencer lecture, Oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 270.
41. Einstein 1949b, 89.
42. Einstein, "Principles of Theoretical Physics," inaugural address to the Prussian Academy, 1914, in Einstein 1954, 221.
43. Einstein to Hermann Weyl, May 26, 1923, AEA 24-83.
44. John Barrow, "Einstein as Icon," *Nature*, Jan. 20, 2005, 219. See also Norton 2000.
45. Einstein, "On the Method of Theoretical Physics," the Herbert Spencer lecture, Oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 274.
46. Steven Weinberg, "Einstein's Mistakes," *Physics Today* (Nov. 2005): "Since Einstein's time, we have learned to distrust this sort of aesthetic criterion. Our experience in elementary-particle physics has taught us that any term in the field equations of physics that is allowed by fundamental principles is likely to be there in the equations."
47. Einstein, "Latest Developments of the Theory of Relativity," May 23, 1931, the third of three Rhodes Lectures at Oxford, this one coming on the day he was awarded his honorary doctorate there. Reprinted in the *Oxford University Gazette*, June 3, 1931.
48. Einstein, "On the Method of Theoretical Physics," Oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 270.
49. Marcia Bartusiak, "Beyond the Big Bang," *National Geographic* (May 2005). Elsa's quip is widely reported but never fully sourced. See Clark, 526.
50. Associated Press, Dec. 30, 1930.
51. Einstein to Michele Besso, Mar. 1, 1931, AEA 7-125.
52. Greene 2004, 279: "That would certainly have ranked among the greatest discoveries—it may have been *the* greatest discovery—of all time." See also Edward W. Kolb, "The Greatest Discovery Einstein Didn't Make," in Brockman, 201.
53. Einstein, "On the Cosmological Problem of the General Theory of Relativity," Prussian Academy, 1931; "Einstein Drops Idea of 'Closed' Universe," *New York Times*, Feb. 5, 1931.
54. Einstein 1916, appendix IV (first appears in the 1931 edition).
55. Gamow 1970, 149.
56. Steven Weinberg, "The Cosmological Constant Problem," in *Morris Loeb Lectures in Physics* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1988); Steven Weinberg, "Einstein's Mistakes," *Physics Today* (Nov. 2005); Aczel 1999, 167; Krauss 117; Greene 2004, 275-278; Dennis Overbye, "A Famous Einstein 'Fudge' Returns to Haunt Cosmology," *New York Times*, May 26, 1998; Jeremy Bernstein, "Einstein's Blunder," in Bernstein 2001, 86-89.

57. Lawrence Krauss of Case Western Reserve and Michael Turner of the University of Chicago have argued that an explanation of the universe requires use of a cosmological term that is different from the one Einstein added into his field equations and then discarded. Their version arises from quantum mechanics, not general relativity and is based on the premise that even "empty" space does not necessarily possess zero energy. See Krauss and Turner, "A Cosmic Conundrum," *Scientific American* (Sept. 2004).
58. "Einstein's Cosmological Constant Predicts Dark Energy," *Universe Today*, Nov. 22, 2005. This particular headline was based on a research project known as the Supernova Legacy Survey (SNLS). According to a press release from Caltech, SNLS "aims to discover and examine 700 distant supernovae to map out the history of the expansion of the universe. The survey confirms earlier discoveries that the expansion of the universe proceeded more slowly in the past and is speeding up today. However, the crucial step forward is the discovery that Einstein's 1917 explanation of a constant energy term for empty space fits the new supernova data very well."

CHAPTER SIXTEEN: TURNING FIFTY

1. Vallentin, 163.
2. *New York Times*, Mar. 15, 1929.
3. Reiser, 205.
4. Reiser, 207; Frank 1947, 223; Fölsing, 611.
5. www.einstein-website.de/z_biography/caputh-e.html; Jan Otakar Fischer, "Einstein's Haven," *International Herald Tribune*, June 30, 2005; Fölsing, 612; Einstein to Maja Einstein, Oct. 22, 1929; Erika Britzke, "Einstein in Caputh," in Renn 2005d, 272.
6. Vallentin, 168.
7. Reiser, 221.
8. Einstein to Betty Neumann, Nov. 5 and 13, 1923. These letters are part of a set given to Hebrew University and are not catalogued in the Einstein archives.
9. Einstein to Betty Neumann, Jan. 11, 1924; Pais 1982, 320.
10. Einstein to Elsa Einstein, Aug. 14, 1924, part of sealed correspondence released in 2006; Einstein to Betty Neumann, Aug. 24, 1924. I am grateful to Ze'ev Rosenkranz of the Einstein archives in Jerusalem and Caltech for helping me find and translate these letters.
11. Einstein to Ethel Michanowski, May 16 and 24, 1931, in private collection.
12. Einstein to Elsa Einstein and Einstein to Margot Einstein, May 1931, part of sealed correspondence released in 2006. I am grateful for the help of

Ze'ev Rosenkranz of the Einstein Papers Project for providing context and translation.

13. Einstein to Margot Einstein, May 1931, sealed correspondence released in 2006.
14. This is a sentiment that lasted through his life. Einstein to Eugenia Anderman, June 2, 1953, AEA 59-097: "You must be aware that most men (and many women) are by nature not monogamous. This nature is asserted more forcefully when tradition stands in the way."
15. Fölsing, 617; Highfield and Carter, 208; Marianoff, 186. (Note: Fölsing spells her name Lenbach, which is not correct according to the Einstein archive copies.)
16. Elsa Einstein to Hermann Struck, 1929.
17. George Dyson, "Helen Dukas: Einstein's Compass," in Brockman, 85-94 (George Dyson was the son of Freeman Dyson, a physicist at the Institute for Advanced Studies in Princeton, and Dukas worked as his babysitter after Einstein died). See also Abraham Pais, "Eulogy for Helen Dukas," 1982, American Institute of Physics Library, College Park, Md.
18. Einstein to Maurice Solovine, Mar. 4, 1930, AEA 21-202.
19. Einstein to Mileva Marić, Feb. 23, 1927, AEA 75-742.
20. Ibid.
21. Einstein to Hans Albert Einstein, Feb. 2, 1927, AEA 75-738, and Feb. 23, 1927. AEA 75-739.
22. Highfield and Carter, 227.
23. Einstein to Eduard Einstein, Dec. 23, 1927, AEA 75-748.
24. Einstein to Eduard Einstein, July 10, 1929, AEA 75-782.
25. Eduard Einstein to Einstein, May 1, Dec. 10, 1926. Both are in sealed correspondence folders that were released in 2006 and not catalogued in the archives.
26. Eduard Einstein to Einstein, Dec. 24, 1935. Also in the sealed correspondence folders released in 2006 and not catalogued in the archives.
27. Sigmund Freud to Sandor Ferenczi, Jan. 2, 1927. For an analysis of the interwoven influence of Freud and Einstein, see Panek 2004.
28. Viereck, 374; Sayen, 134. See also Bucky, 113: "I have many doubts about some of his theories. I think Freud placed too much emphasis on dream theories. After all, a junk closet does not bring everything forth ... On the other hand, Freud was very interesting to read and he was also very witty. I certainly do not mean to be overly critical."
29. Einstein to Eduard Einstein, 1936 or 1937, AEA 75-939.
30. Einstein to Eduard Einstein, Feb. 5, 1930, not catalogued; Highfield and Carter, 229, 234. See translation in epigraph source note on p. 565.
31. Einstein to Eduard Einstein, Dec. 23, 1927, AEA 75-748.

32. Einstein to Mileva Marić, Aug. 14, 1925, AEA 75-693.
33. Marianoff, 12. He apparently mistakes the year of his own wedding, as he refers to the fall, of 1929 when it was in fact just before Einstein's second visit to the United States in late 1930. Barbara Wolff of the Einstein archives at Hebrew University says she believes this anecdote to be embellished.
34. Elsa Einstein to Antonina Vallentin, undated, in Vallentin, 196.
35. Einstein, Trip Diary to the U.S.A., Nov. 30, 1930, AEA 29-134.
36. "Einstein Works at Sea," *New York Times*, Dec. 5, 1930.
37. "Einstein Puzzled by Our Invitations," *New York Times*, Nov. 23, 1930.
38. "Einstein Consents to Face Reporters," *New York Times*, Dec. 10, 1930.
39. Einstein, Trip Diary, Dec. 11, 1930, AEA 29-134.
40. "Einstein on Arrival Braves Limelight for Only 15 Minutes," *New York Times*, Dec. 12, 1930.
41. "He Is Worth It," *Time*, Dec. 2, 1930.
42. Brian 1996, 204; "Einstein Receives Keys to the City" *New York Times*, Dec. 14, 1930.
43. "Einstein Saw His Statue in Church Here," *New York Times*, Dec. 28, 1930.
44. George Sylvester Viereck, profile of John D. Rockefeller, *Liberty*, Jan. 9, 1932; Nathan and Norden, 157. Einstein also mentions his visit to Rockefeller in a letter to Max Born, May 30, 1933, AEA 8-192.
45. Einstein, New History Society speech, Dec. 14, 1930, in Nathan and Norden, 117; "Einstein Advocates Resistance to War," *New York Times*, Dec. 15, 1930, p. 1; Fölsing, 635.
46. "Einstein Considers Seeking a New Home," Associated Press, Dec. 16, 1930.
47. Einstein, Trip Diary, Dec. 15–31, 1931, AEA 29-134; "Einstein Welcomed by Leaders of Panama," *New York Times*, Dec. 24, 1930; "Einstein Heard on Radio," *New York Times*, Dec. 26, 1930.
48. Brian 1996, 206.
49. Hedwig Born to Einstein, Feb. 22, 1931, AEA 8-190.
50. Amos Fried to Robert Millikan, Mar. 4, 1932; Robert Millikan to Amos Fried, Mar. 8, 1932; cited in Clark, 551.
51. Brian 1996, 216.
52. Seelig 1956a, 194. At the movie, Einstein "stared bewildered, utterly absorbed, like a child at a Christmas pantomime," according to a vivid report by Cissy Patterson, an ambitious young journalist who had also described him sunbathing nude. She would later own the *Washington Herald*. Brian 1996, 214, citing *Washington Herald*, Feb. 10, 1931.
53. Einstein address, Feb. 16, 1931, in Nathan and Norden, 122.

54. "At Grand Canyon Today," *New York Times*, Feb. 28, 1931; Einstein at Hopi House, www.hanksville.org/sand/Einstein.html.
55. "Einstein in Chicago Talks for Pacifism," *New York Times*, Mar. 4, 1931; Nathan and Norden, 123.
56. Fölsing, 641; Einstein talk to War Resisters' League, Mar. 1, 1931, in Nathan and Norden, 123.
57. Nathan and Norden, 124.
58. Marianoff, 184.
59. Einstein to Mrs. Chandler and the Youth Peace Federation, Apr. 5, 1931; Nathan and Norden, 124; Fölsing, 642. For an image of the note, see www.alberteinstein.info/db/ViewImage.do?DocumentID=21007&Page=1.
60. Einstein interview with George Sylvester Viereck, Jan. 1931, in Nathan and Norden, 125.
61. Einstein to Women's International League, Jan. 4, 1928, AEA 48-818.
62. Einstein to London chapter of War Resisters' International, Nov. 25, 1928; Einstein to the League for the Organization of Progress, Dec. 26, 1928.
63. Einstein statement, Feb. 23, 1929, in Nathan and Norden, 95.
64. Manifesto of the Joint Peace Council, Oct. 12, 1930; Nathan and Norden, 113.
65. Einstein, "The 1932 Disarmament Conference," *The Nation*, Sept. 23, 1931; Einstein 1954, 95; Einstein, "The Road to Peace," *New York Times*, Nov. 22, 1931.
66. Nathan and Norden, 168; "Einstein Assails Arms Conference," *New York Times*, May 24, 1931.
67. Einstein to Kurt Hiller, Aug. 21, 1931, AEA 46-693; Nathan and Norden, 143.
68. Jerome, 144. See in particular chapter 11, "How Red?"
69. Einstein, "The Road to Peace," *New York Times*, Nov. 22, 1931; Einstein 1954, 95.
70. Thomas Bucky interview with Denis Brian, in Brian 1996, 229.
71. Einstein to Henri Barbusse, June 1, 1932, AEA 34-543; Nathan and Norden, 175-179.
72. Einstein to Isaac Don Levine, after Jan. 1, 1925, AEA 28-29. 00 (for image of handwritten document, see www.alberteinstein.info/db/ViewImage.do?DocumentID=21154&Page=1; Roger Baldwin and Isaac Don Levine, *Letters from Russian Prisons* (New York: Charles Boni, 1925); Robert Cottrell, *Roger Nash Baldwin and the American Civil Liberties Union* (New York: Columbia, 2001), 180.
73. Einstein to Isaac Don Levine, Mar. 15, 1932, AEA 50-922.

74. Einstein, "The World As I See It," originally published in 1930, reprinted in Einstein 1954, 8.
75. "Ask Pardon for Eight Negroes," *New York Times*, Mar. 27, 1932; "Einstein Hails Negro Race," *New York Times*, Jan. 19, 1932, citing Einstein piece in the forthcoming *Crisis* magazine of Feb. 1932.
76. Brian 1996, 219.
77. Einstein to Chaim Weizmann, Nov. 25, 1929, AEA 33-411.
78. Einstein, "Letter to an Arab," Mar. 15, 1930; Einstein 1954, 172; Clark, 483; Fölsing, 623.
79. Einstein to Sigmund Freud, July 30, 1932, www.cis.vt.edu/modernworld/d/Einstein.html.
80. Sigmund Freud to Einstein, Sept. 1932, www.cis.vt.edu/modernworld/d/Einstein.html.

CHAPTER SEVENTEEN: EINSTEIN'S GOD

1. Charles Kessler, ed., *The Diaries of Count Harry Kessler* (New York: Grove Press, 2002), 322 (entry for June 14, 1927); Jammer 1999, 40. Jammer 1999 provides a thorough look at the biographical, philosophical, and scientific aspects of Einstein's religious thought.
2. Einstein, "Ueber den Gegenwertigen Stand der Feld-Theorie," 1929, AEA 4-38.
3. Neil Johnson, *George Sylvester Viereck: Poet and Propagandist* (Iowa City: University of Iowa Press, 1968); George S. Viereck, *My Flesh and Blood: A Lyric Autobiography with Indiscreet Annotations* (New York: Liveright, 1931).
4. Viereck, 372-378; Viereck first published the interview as "What Life Means to Einstein," *Saturday Evening Post*, Oct. 26, 1929. I have generally followed the translation and paraphrasing in Brian 2005, 185-186 and in Calaprice. See also Jammer 1999, 22.
5. Einstein, "What I Believe," originally written in 1930 and recorded for the German League for Human Rights. It was published as "The World As I See It" in *Forum and Century*, 1930; in *Living Philosophies* (New York: Simon & Schuster, 1931); in Einstein 1949a, 1-5; in Einstein 1954, 8-11. The versions are all translated somewhat differently and have slight revisions. For an audio version, see www.yu.edu/libraries/digital_library/einstein/credo.html.
6. Einstein to M. Schayer, Aug. 5, 1927, AEA 48-380; Dukas and Hoffmann, 66.
7. Einstein to Phyllis Wright, Jan. 24, 1936, AEA 52-337.
8. "Passover," *Time*, May 13, 1929.
9. Einstein to Herbert S. Goldstein, Apr. 25, 1929, AEA 33-272; "Einstein Believes in Spinoza's God," *New York Times*, Apr. 25, 1929; Gerald

Holton, "Einstein's Third Paradise," *Daedalus* (fall 2002): 26–34. Goldstein was the rabbi of the Institutional Synagogue in Harlem and the longtime president of the Union of Orthodox Jewish Congregations of America.

10. Rabbi Jacob Katz of the Montefiore Congregation, quoted in *Time*, May 13, 1929.
11. Calaprice, 214; Einstein to Hubertus zu Löwenstein, ca. 1941, in Löwenstein's book, *Towards the Further Shore* (London: Victor Gollancz, 1968), 156.
12. Einstein to Joseph Lewis, Apr. 18, 1953, AEA 60–279.
13. Einstein to unknown recipient, Aug. 7, 1941, AEA 54–927.
14. Guy Raner Jr. to Einstein, June 10, 1948, AEA 57–287; Einstein to Guy Raner Jr., July 2, 1945, AEA 57–288; Einstein to Guy Raner Jr., Sept. 28, 1949, AEA 57-289.
15. Einstein, "Religion and Science," *New York Times*, Nov. 9, 1930, reprinted in Einstein 1954, 36–40. See also Powell.
16. Einstein, speech to the Symposium on Science, Philosophy and Religion, Sept. 10, 1941, reprinted in Einstein 1954, 41; "Sees No Personal God," Associated Press, Sept. 11, 1941. A yellowed clipping of this story was given to me by Orville Wright, who was a young naval officer at the time and had kept it for sixty years; it had been passed around his ship and had notations from various sailors saying such things as, "Tell me, what do you think of this?"
17. "In the mind there is no absolute or free will, but the mind is determined by this or that volition, by a cause, which is also determined by another cause, and this again by another, and so on *ad infinitum*." Baruch Spinoza, *Ethics*, part 2, proposition 48.
18. Einstein, statement to the Spinoza Society of America, Sept. 22, 1932.
19. Sometimes translated as "A man can do what he wants, but not want what he wants." I cannot find this quote in Schopenhauer's writings. The sentiment, nevertheless, comports with Schopenhauer's philosophy. He said, for example, "A man's life, in all its events great and small, is as necessarily predetermined as are the movements of a clock." Schopenhauer, "On Ethics," in *Parerga and Paralipomena: Short Philosophical Essays* (New York: Oxford University Press, 2001), 2: 227.
20. Einstein, "The World As I See It," in Einstein 1949a and Einstein 1954.
21. Viereck, 375.
22. Max Born to Einstein, Oct. 10, 1944, in Born 2005, 150.
23. Hedwig Born to Einstein, Oct. 9, 1944, in Born 2005, 149.
24. Viereck, 377.
25. Einstein to the Rev. Cornelius Greenway, Nov. 20, 1950, AEA 28–894.
26. Sayen, 165.

CHAPTER EIGHTEEN: THE REFUGEE

1. Einstein trip diary, Dec. 6, 1931, AEA 29-136.
2. Einstein trip diary, Dec. 10, 1931, AEA 29-141.
3. Flexner, 381-382; Batterson, 87-89.
4. Abraham Flexner to Robert Millikan, July 30, 1932, AEA 38-007; Abraham Flexner to Louis Bamberger, Feb. 13, 1932, in Batterson, 88.
5. Einstein trip diary, Feb. 1, 1932, AEA 29-141; Elsa Einstein to Rosika Schwimmer, Feb. 3, 1932; Nathan and Norden, 163.
6. Einstein to Paul Ehrenfest, Apr. 3, 1932, AEA 10-227.
7. Clark, 542, citing Sir Roy Harrod.
8. Flexner, 383.
9. Einstein to Abraham Flexner, July 30, 1932; Batterson, 149; Brian 1996, 232.
10. Elsa Einstein to Robert Millikan, June 22, 1932, AEA 38-002.
11. Robert Millikan to Abraham Flexner, July 25, 1932, AEA 38-006; Abraham Flexner to Robert Millikan, July 30, 1932, AEA 38-007; Batterson, 114.
12. "Einstein Will Head School Here," *New York Times*, Oct. 11, 1932, p. 1.
13. Frank 1947, 226.
14. Woman Patriot Corporation memo to the U.S. State Department, Nov. 22, 1932, contained in Einstein's FBI file, section 1, available at foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm. This episode is nicely detailed in Jerome, 6-11.
15. Reprinted in Einstein 1954, 7. Einstein's relationship with Louis Lochner of United Press is detailed in Marianoff, 137.
16. *New York Times*, Dec. 4, 1932.
17. "Einstein's Ultimatum Brings a Quick Visa," "Consul Investigated Charge," and "Women Made Complaint," all in *New York Times*, Dec. 6, 1932; Sayen, 6; Jerome, 10.
18. This was uncovered by Richard Alan Schwartz of Florida International University who did the original research into Einstein's FBI files. The versions he received were redacted by 25 percent. Fred Jerome was able to get fuller versions under the Freedom of Information Act, which he used in his book. Schwartz's articles on the topic include "The F.B.I. and Dr. Einstein," *The Nation*, Sept. 3, 1983, 168-173, and "Dr. Einstein and the War Department," *Isis* (June 1989): 281-284. See also Dennis Overbye, "New Details Emerge from the Einstein Files," *New York Times*, May 7, 2002.
19. "Einstein Resumes Packing," *New York Times*, Dec. 7, 1932; "Einstein Embarks, Jests about Quiz" and "Stimson Regrets Incident," *New York Times*, Dec. 11, 1932.

20. Einstein (from Caputh) to Maurice Solovine, Nov. 20, 1932, AEA 21-218; Frank 1947, 226; Pais 1982, 318, 450. Both Frank and Pais recount Einstein's prophetic words to Elsa about Caputh, and each likely heard the anecdote directly from them. Pais, among others, says they carried thirty pieces of luggage. Elsa, in her call to reporters after the U.S. consulate interrogation, said she had packed six trunks, but she may not have been finished packing, or may have been referring only to trunks, or may have understated the number so as not to inflame German authorities (or Pais may have been wrong). Barbara Wolff of the Einstein archives in Jerusalem thinks the tale that she packed thirty trunks is a fabrication, as is the tale that Einstein told her to "take a very good look at it" when they left Caputh (private correspondence with the author).
21. "Einstein Will Urge Amity with Germany," *New York Times*, Jan. 8, 1933.
22. Nathan and Norden, 208; Clark, 552.
23. "Einstein's Address on World Situation" (text of speech) and "Einstein Traces Slump to Machine," *New York Times*, Jan. 24, 1933.
24. Fölsing, 659.
25. Einstein to Margarete Lebach, Feb. 27, 1933, AEA 50-834.
26. Evelyn Seeley, interview with Einstein, *New York World-Telegram*, Mar. 11, 1933; Brian 1996, 243.
27. Marianoff, 142-144.
28. Michelmore, 180. Michelmore got much of his material from Hans Albert Einstein, though this quote may have been exaggerated.
29. Einstein, Statement against the Hitler regime, Mar. 22, 1933, AEA 28-235.
30. Einstein to the Prussian Academy, Mar. 28, 1933, AEA 36-55.
31. Max Planck to Einstein, Mar. 31, 1933.
32. Max Planck to Heinrich von Ficker, Mar. 31, 1933, cited in Fölsing, 663.
33. Prussian Academy declaration, Apr. 1, 1933. The exchanges are reprinted in Einstein 1954, 205-209.
34. Einstein to Prussian Academy, Apr. 5, 1933.
35. Frank 1947, 232.
36. Prussian Academy to Einstein, Apr. 7 and 13, 1933; Einstein to Prussian Academy, Apr. 12, 1933.
37. Max Planck to Einstein, Mar. 31, 1933, AEA 19-389; Einstein to Max Planck, Apr. 6, 1933, AEA 19-392.
38. Einstein to Max Born, May 30, 1933, AEA 8-192; Max Born to Einstein, June 2, 1933, AEA 8-193
39. Einstein to Fritz Haber, May 19, 1933, AEA 12-378. For a good profile of the Einstein-Haber relationship and this final episode, see Stern, 156-160. Also very useful is John Cornwall, *Hitler's scientists* (New York: Viking, 2003), 137-139.

40. Fritz Haber to Einstein, Aug. 1, 1933, AEA 385; Einstein to Fritz Haber, Aug. 8, 1933, AEA 12–388.
41. Einstein to Willem de Sitter, Apr. 5, 1933, AEA 20–575; Frank 1947, 232; Clark, 573.
42. Vallentin, 231.
43. Frank 1947, 240–242.
44. Einstein to Maurice Solovine, Apr. 23, 1933, AEA 21–223.
45. Einstein to Paul Langevin, May 5, 1933, AEA 15–394.
46. "Einstein Will Go to Madrid," *New York Times*, Apr. 11, 1933; Abraham Flexner to Einstein, Apr. 13, 1933, AEA 38–23; Pais 1982, 493.
47. Abraham Flexner to Einstein, Apr. 26 and 28, 1933, AEA 38–25, 38–26.
48. "Einstein Lists Contracts; Princeton, Paris, Madrid, Oxford Lectures Are Only Engagements," *New York Times*, Aug. 5, 1933; Einstein to Frederick Lindemann, May 1, 1933, AEA 16–372.
49. Hannoch Gutfreund, "Albert Einstein and Hebrew University," in Renn 2005d, 318.
50. Einstein to Fritz Haber, Aug. 9, 1933, AEA 37–109; Einstein to Max Born, May 30, 1933, AEA 8–192.
51. *Jewish Chronicle*, Apr. 8, 1933; Chaim Weizmann to Einstein, Apr. 3, 1933, AEA 33–425; Einstein to Paul Ehrenfest, June 14, 1933, AEA 10–255.
52. Einstein to Herbert Samuel, Apr. 15, 1933, AEA 21–17; Einstein to Chaim Weizmann, June 9, 1933, AEA 33–435.
53. "Weizmann Scores Einstein's Stand," *New York Times*, June 30, 1933.
54. "Albert Einstein Definitely Takes Post at Hebrew University," Jewish Tele-graphic Agency, July 3, 1933; Abraham Flexner to Elsa Einstein, July 19, 1933, AEA 33-033; "Einstein Accepts Chair: Dr. Weizmann Announces He Has Made Peace with Hebrew University in Jerusalem," *New York Times*, July 4, 1933.
55. Einstein to the Rev. Johannes B. Th. Hugenholtz, July 1, 1933, AEA 50–320.
56. Nathan and Norden, 225.
57. The queen's name has been spelled Elizabeth in many books, but as carved on her statue and national monument in Brussels, and in most official sources it is Elisabeth.
58. Einstein to Elsa Einstein, Nov. 1, 1930, uncatalogued new material provided to author.
59. Einstein to King Albert I of Belgium, Nov. 14, 1933, in Nathan and Norden, 230.
60. Einstein to Alfred Nahon, July 20, 1933, AEA 51–227.
61. *New York Times*, Sept. 10, 1933.

62. Einstein to E. Lagot, Aug. 28, 1933, AEA 50–477.
63. Einstein to Lord Ponsonby, Aug. 28, 1933, AEA 51–400.
64. Einstein to A. V. Frick, Sept. 9, 1933, AEA 36–567.
65. Einstein to G. C. Heringa, Sept. 11, 1933, AEA 50–199.
66. Einstein to P. Bernstein, Apr. 5, 1934, AEA 49–276.
67. Romain Rolland, Sept. 1933 diary entry, in Nathan and Norden, 232.
68. Michele Besso to Einstein, Sept. 18, 1932, AEA 7–130; Einstein to Michele Besso, Oct. 21, 1932, AEA 7–370.
69. Einstein to Frederick Lindemann, May 9, 1933, AEA 16–377.
70. Einstein to Elsa Einstein, July 21, 1933, AEA 143–250.
71. Locker-Lampson speech, House of Commons, July 26, 1933; "Einstein a Briton Soon: Home Secretary's Certificate Preferred to Palestine Citizenship," *New York Times*, July 29, 1933; Marianoff, 159.
72. *New York World Telegram*, Sept. 19, 1933, in Nathan and Norden, 234.
73. "Dr. Einstein Denies Communist Leanings," *New York Times*, Sept. 16, 1933; "Professor Einstein's Political Views," *Times* of London, Sept. 16, 1933, in Brian 1996, 251.
74. Einstein, Appreciation of Paul Ehrenfest, written in 1934 for a Leiden almanac and reprinted in Einstein 1950a, 236.
75. Clark, 600–605; Marianoff, 160–163; Jacob Epstein, *Let There Be Sculpture* (London: Michael Joseph, 1940), 78.
76. Dukas and Hoffmann, 56.
77. Einstein, "Civilization and Science," Royal Albert Hall, Oct. 3, 1933; *Times* of London, Oct. 4, 1933; Calaprice, 198; Clark, 610–611. Clark's version is more faithful to the way the speech was given than the written version, which had two references to Germany that Einstein, diplomatically, decided to omit.

CHAPTER NINETEEN: AMERICA

1. Abraham Flexner telegram to Einstein, Oct. 1933, AEA 38–049; Abraham Flexner to Einstein, Oct. 13, 1933, AEA 38–050.
2. "Einstein Arrives; Pleads for Quiet / Whisked from Liner by Tug at Quarantine," *New York Times*, Oct. 18, 1933.
3. "Einstein Views Quarters," *New York Times*, Oct. 18, 1933; Rev. John Lampe interview, in Clark, 614; "Einstein to Princeton," *Time*, Oct. 30, 1933.
4. Brian 1996, 251.
5. "Einstein Has Musicale," *New York Times*, Nov. 10, 1933. The sketches that Einstein made for Seidel are now in the Judah Magnes Museum, endowed by the president of Hebrew University with whom Einstein fought.

6. Bucky, 150.
7. Thomas Torrance, "Einstein and God," Center for Theological Inquiry, Princeton, ctinquiry.org/publications/reflections_volume_1/torrance .htm. Torrance says a friend related the tale to him.
8. Eleanor Drorbaugh interview with Jamie Sayen, in Sayen, 64, 74.
9. Sayen, 69; Bucky, 111; Fölsing, 732.
10. "Had Pronounced Sense of Humor," *New York Times*, Dec. 22, 1936.
11. Brian 1996, 265.
12. Abraham Flexner to Einstein, Oct. 13, 1933, in Regis, 34.
13. "Einstein, the Immortal, Shows Human Side," (Newark) *Sunday Ledger*, Nov. 12, 1933.
14. Abraham Flexner to Elsa Einstein, Nov. 14, 1933, AEA 38-055.
15. Abraham Flexner to Elsa Einstein, Nov. 15, 1933, AEA 38-059. Flexner also wrote to Herbert Maass, an Institute trustee, on Nov. 14, 1933: "I am beginning to weary a little of this daily necessity of 'sitting down' on Einstein and his wife. They do not know America. They are the merest children, and they are extremely difficult to advise and control. You have no idea the barrage of publicity I have intercepted." Batterson, 152.
16. Abraham Flexner to Einstein, Nov. 15, 1933, AEA 38-061.
17. "Fiddling for Friends," *Time*, Jan. 29, 1934; "Einstein in Debut as Violinist Here," *New York Times*, Jan. 18, 1934.
18. Stephen Wise to Judge Julian Mack, Oct. 20, 1933.
19. Col. Marvin MacIntyre report to the White House Social Bureau, Dec. 7, 1933, AEA 33-131; Abraham Flexner to Franklin Roosevelt, Nov. 3, 1933; Einstein to Eleanor Roosevelt, Nov. 21, 1933, AEA 33-129; Eleanor Roosevelt to Einstein, Dec. 4, 1933, AEA 33-130; Elsa Einstein to Eleanor Roosevelt, Jan. 16, 1934, AEA 33-132; Einstein to Queen Elisabeth of Belgium, Jan. 25, 1934, AEA 33-134; "Einstein Chats about Sea," *New York Times*, Jan. 26, 1934.
20. Einstein to Board of Trustees of the IAS, Dec. 1-31, 1933.
21. Johanna Fantova, Journal of conversations with Einstein, Jan. 23, 1954, in Calaprice, 354.
22. Einstein to Max Born, Mar. 22, 1934; Erwin Schrödinger to Frederick Lindemann, Mar. 29, 1934, Jan. 22, 1935.
23. Einstein to Queen Elisabeth of Belgium, Nov. 20, 1933, AEA 32-369. The line is usually translated as "puny demigods on stilts." The word Einstein uses, *stelzbeinig*, means stiff-legged, *as if* the legs were wooden stilts. It has nothing to do with height. Instead, it evokes the gait of a peacock.
24. Einstein, "The Negro Question," *Pageant*, Jan. 1946. In this essay, he was juxtaposing the generally democratic social tendency of Americans to the way they treated blacks. That became more of an issue for him than it was back in 1934, as will be noted later in this book.

25. Bucky, 45; "Einstein Farewell," *Time*, Mar. 14, 1932.
26. Vallentin, 235. See also Elsa Einstein to Hertha Einstein (wife of music historian Alfred Einstein, a distant cousin), Feb. 24, 1934, AEA 37-693: "The place is charming, altogether different from the rest of America ... Here everything is tinged with Englishness—downright Oxford style."
27. "Einstein Cancels Trip Abroad," *New York Times*, Apr. 2, 1934.
28. Marianoff, 178. Other sources report that Ilse's ashes, or at least some of them, were brought to a cemetery in Holland, to a place chosen by the widower Rudi Kayser
29. This entire story is from an interview given by the Blackwoods' son James to Denis Brian on Sept. 7, 1994, and is detailed in Brian 1996, 259-263.
30. Ibid. See also James Blackwood, "Einstein in the Rear-View Mirror," *Princeton History*, Nov. 1997.
31. "Einstein Inventor of Camera Device," *New York Times*, Nov. 27, 1936.
32. Bucky, 5. Bucky's book is written, in part, as a running conversation, though there are sections that actually draw from other Einstein interviews and writings.
33. Bucky, 16-21.
34. *New York Times*, Aug. 4, 1935; Brian 1996, 265, 280.
35. Vallentin, 237.
36. Brian 1996, 268.
37. Fölsing, 687; Brian 1996, 279.
38. Calaprice, 251.
39. Bucky, 25.
40. Clark, 622.
41. Pais 1982, 454.
42. Jon Blackwell, "The Genius Next Door," *The Trentonian*, www.capitalcentury.com/1933.html; Seelig 1956a, 193; Sayen, 78; Brian 1996, 330.
43. Einstein to Barbara Lee Wilson, Jan. 7, 1943, AEA 42-606; Dukas and Hoffmann, 8; "Einstein Solves Problem That Baffled Boys," *New York Times*, June 11, 1937.
44. "Einstein Gives Advice to a High School Boy," *New York Times*, Apr. 14, 1935; Sayen, 76.
45. Elsa Einstein to Leon Watters, Dec. 10, 1935, AEA 52-210.
46. Vallentin, 238.
47. Bucky, 13.
48. Einstein to Hans Albert Einstein, Jan. 4, 1937, AEA 75-926.
49. Hoffmann 1972, 231.
50. Einstein, "Lens-like Action of a Star by Deviation of Light in the Gravitational Field," *Science* (Dec. 1936); Einstein with Nathan Rosen, "On

Gravitational Waves," *Journal of the Franklin Institute* (Jan. 1937). The gravitational wave paper was originally submitted to *Physical Reviews.* Editors there sent it to a referee, who noted flaws. Einstein was outraged, withdrew the paper, and had it published instead by the Franklin Institute. He then realized he was wrong after all (after the anonymous referee indirectly let him know), and he and Rosen juggled many modifications, just as Elsa was dying. Daniel Kinneflick uncovered the details of this saga and provides a fascinating acount in "Einstein versus the Physical Review," *Physics Today* (Sept. 2005).

51. Einstein to Max Born, Feb. 1937, in Born 2005, 128.
52. Einstein, "The Causes of the Formation of Meanders in the Courses of Rivers and of the So-Called Baer's Law," Jan. 7, 1926.
53. "Dr. Einstein Welcomes Son to America," *New York Times*, Oct. 13, 1937.
54. Bucky, 107.
55. Einstein to Mileva Marić, Dec. 21, 1937, AEA 75-938.
56. Einstein to Frieda Einstein, Apr. 11, 1937, AEA 75-929.
57. Robert Ettema and Cornelia F. Mutel, "Hans Albert Einstein in South Carolina," *Water Resources and Environmental History*, June 27, 2004; "Einstein's Son Asks Citizenship," *New York Times*, Dec. 22, 1938. He applied for citizenship on Dec. 21, 1938, at the U.S. District Court in Greenville, S.C. Some biographies have him living in Greensboro, N.C., at the time, but that is incorrect.
58. Einstein to Hans Albert and Frieda Einstein, Jan. 1939; James Shannon, "Einstein in Greenville," *The Beat* (Greenville, S.C.), Nov. 17, 2001.
59. Highfield and Carter, 242.
60. "Hitler Is 'Greatest' in Princeton Poll: Freshmen Put Einstein Second and Chamberlain Third," *New York Times*, Nov. 28, 1939. The story reports that this was for the second year in a row.
61. *Collier's*, Nov. 26, 1938; Einstein 1954, 191.
62. Sayen, 344; "Einstein Fiddles," *Time*, Feb. 3, 1941. *Time* reported of a little concert in Princeton for the American Friends Service Committee: "Einstein proved that he could play a slow melody with feeling, turn a trill with elegance, jigsaw on occasion. The audience applauded warmly. Fiddler Einstein smiled his broad and gentle smile, glanced at his watch in fourth-dimensional worriment, played his encore, peered at the watch again, retired."
63. Jerome, 77.
64. Einstein to Isaac Don Levine, Dec. 10, 1934, AEA 50-928; Isaac Deo Levine, *Eyewitness to History* (New York: Hawthorne, 1973), 171.
65. Sidney Hook to Einstein, Feb. 22, 1937, AEA 34-731; Einstein to Sidney Hook, Feb. 23, 1937, AEA 34-735.
66. Sidney Hook, "My Running Debate with Einstein," *Commentary*, July 1982, 39.

CHAPTER TWENTY: QUANTUM ENTANGLEMENT

1. Hoffmann 1972, 190; Rigden, 144; Léon Rosenfeld, "Niels Bohr in the Thirties," in Rozental 1967, 127; N. P. Landsman, "When Champions Meet: Rethinking the Bohr—Einstein Debate," *Studies in the History and Science of Modern Physics* 37 (Mar. 2006): 212.
2. Einstein 1949b, 85.
3. Ibid.
4. Einstein to Max Born, Mar. 3, 1947, in Born 2005, 155 (not in AEA).
5. Einstein to Erwin Schrödinger, June 19, 1935, AEA 22-47.
6. *New York Times*, May 4 and 7, 1935; David Mermin, "My Life with Einstein," *Physics Today* (Jan. 2005).
7. Albert Einstein, Boris Podolsky, and Nathan Rosen, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Regarded as Complete?," *Physical Review*, May 15, 1935 (received Mar. 25, 1935); www.drchinese.com/David/EPR.pdf.
8. Another formulation of the experiment would be for one observer to measure the position of a particle while at the "same moment" another observer measures the momentum of its twin. Then they compare notes and, supposedly, know the position and momentum of both particles. See Charles Seife, "The True and the Absurd," in Brockman, 71.
9. Aczel 2002, 117.
10. Whitaker, 229; Aczel 2002, 118.
11. Niels Bohr, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Regarded as Complete?," *Physical Review*, Oct. 15, 1935 (received July 13, 1935).
12. Greene 2004, 102. Note that Arthur Fine says that the synopsis of EPR used by Bohr "is closer to a caricature of the EPR paper than it is to a serious reconstruction." Fine says that Bohr and other interpreters of Einstein feature a "criterion of reality" that Einstein in his own later writings on EPR does not feature, even though the EPR paper as written by Podolsky does talk about determining "an element of reality." Brian Greene's book is among those that do emphasize the "criterion of reality" element. See Arthur Fine, "The Einstein-Podolsky-Rosen Argument in Quantum Theory," *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, plato.stanford.edu/entries/qt-epr/, and also: Fine 1996, chapter 3; Mara Beller and Arthur Fine, "Bohr's Response to EPR," in Jann Faye and Henry Folse, eds., *Niels Bohr and Contemporary Philosophy* (Dordrecht: Kluwer Academic, 1994), 1-31.
13. Arthur Fine has shown that Einstein's own critique of quantum mechanics was not fully captured in the way that Podolsky wrote in the EPR paper, and especially in the way that Bohr and the "victors" described it. Don Howard has built on Fine's work and emphasized the issues of "separability" and "locality." See Howard 1990b.

14. Einstein to Erwin Schrödinger, May 31, 1928, AEA 22-22; Fine, 18.
15. Erwin Schrödinger to Einstein, June 7, 1935, AEA 22-45, and July 13, 1935, AEA 22-48.
16. Einstein to Erwin Schrödinger, June 19, 1935, AEA 22-47.
17. Erwin Schrödinger, "The Present Situation in Quantum Mechanics," third installment, Dec. 13, 1935, www.tu-harburg.de/rzt/rzt/it/QM/cat.html.
18. More specifically, Schrödinger's equation shows the rate of change over time of the mathematical formulation of the probabilities for the outcome of possible measurements made on a particle or system.
19. Einstein to Erwin Schrödinger, June 19, 1935, AEA 22-47.
20. I am grateful to Craig Copi and Douglas Stone for helping to compose this section.
21. Einstein to Erwin Schrödinger, Aug. 8, 1935, AEA 22-49; Arthur Fine, "The Einstein-Podolsky-Rosen Argument in Quantum Theory," *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, plato.stanford.edu/entries/qt-epr/. Note that Arthur Fine uncovered some of the Einstein-Schrödinger correspondence. Fine, chapter 3.
22. Erwin Schrödinger to Einstein, Aug. 19, 1935, AEA 22-51.
23. Erwin Schrödinger, "The Present Situation in Quantum Mechanics," Nov. 29, 1935, www.tu-harburg.de/rzt/rzt/it/QM/cat.html.
24. Einstein to Erwin Schrödinger, Sept. 4, 1935, AEA 22-53. Schrödinger's paper had not been published, but Schrödinger included its argument in his Aug. 19, 1935, letter to Einstein.
25. en.wikipedia.org/wiki/Schrödinger's_cat.
26. Einstein to Erwin Schrödinger, Dec. 22, 1950, AEA 22-174.
27. David Bohm and Basil Huey, "Einstein and Non-locality in the Quantum Theory" in Goldsmith et al., 47.
28. John Stewart Bell, "On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox," *Physic* 1, no. 1 (1964).
29. Bernstein 1991, 20.
30. For an explanation of how Bohm and Bell set up their analysis, see Greene 2004, 99-115; Bernstein 1991, 76.
31. Bernstein 1991, 76, 84.
32. *New York Times*, Dec. 27, 2005.
33. *New Scientist*, Jan. 11, 2006.
34. Greene 2004, 117.
35. In the decoherent-histories formulation of quantum mechanics, the coarse graining is such that the histories don't interfere with one another: if A and B are mutually exclusive histories, then the probability of A or B is the sum of the probabilities of A and of B as it should be. These "decoherent" histories form a tree-like structure, with each

of the alternatives at one time branching out into alternatives at the next time, and so forth. In this theory, there is much less emphasis on measurement than in the Copenhagen version. Consider a piece of mica in which there are radioactive impurities emitting alpha particles. Each emitted alpha particle leaves a track in the mica. The track is real, and it makes little difference whether a physicist or other human being or a chinchilla or a cockroach comes along to look at it. What is important is that the track is correlated with the direction of emission of the alpha particle and *could be used* to measure the emission. Before the emission takes place, all directions are equally probable and contribute to a branching of histories. I am grateful to Murray Gell-Mann for his help with this section. See also Gell-Mann, 135-177; Murray Gell-Mann and James Hartle, "Quantum Mechanics in the Light of Quantum Cosmology," in W. H. Zurek, ed., *Complexity, Entropy and the Physics of Information* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1990), 425-459, and "Equivalent Sets of Histories and Multiple Quasiclassical Realms," May 1996, www.arxiv.org/abs/gr-qc/9404013. This view is derived from the many worlds interpretation pioneered in 1957 by Hugh Everett.

36. The literature on Einstein and realism is fascinating. This section relies on the works of Don Howard, Gerald Holton, Arthur I. Miller, and Jeroen van Dongen cited in the bibliography.

Don Howard has argued that Einstein was never a true Machian nor a true realist, and that his philosophy of science did not change much over the years. "On my view, Einstein was never an ardent 'Machian' positivist, and he was never a scientific realist, at least not in the sense acquired by the term 'scientific realist' in later twentieth-century philosophical discourse. Einstein expected scientific theories to have the proper empirical credentials, but he was no positivist; and he expected scientific theories to give an account of physical reality but he was no scientific realist. Moreover, in both respects his views remained more or less the same from the beginning to the end of his career." Howard 2004.

Gerald Holton, on the other side, argues that Einstein underwent "a pilgrimage from a philosophy of science in which sensationalism and empiricism were at the center, to one in which the basis was a rational realism ... For a scientist to change his philosophical beliefs so fundamentally is rare" (Holton 1973, 219, 245). See also Anton Zeilinger, "Einstein and Absolute Reality," in Brockman, 123: "Instead of accepting only concepts that can be verified by observation, Einstein insisted on the existence of a reality prior to and independent of observation."

Arthur Fine's *The Shaky Game* explores all sides of the issue. He develops for himself what he calls a "natural ontological attitude" that is neither realist nor antirealist, but instead "mediates between the two." Of Einstein he says, "I think there is no backing away from the fact that

Einstein's so-called realism has a deeply empiricist core that makes it a 'realism' more nominal than real." Fine, 130, 108.

37. Einstein to Jerome Rothstein, May 22, 1950, AEA 22-54.
38. Einstein to Donald Mackay, Apr. 26, 1948, AEA 17-9.
39. Einstein 1949b, 11.
40. Gerald Holton, "Mach, Einstein and the Search for Reality," in Holton 1973, 245. Arthur I. Miller disagrees with some of Holton's interpretation. He stresses that Einstein's point was that for something to be real it should be measurable *in principle*, even if not actually measurable in real life, and he was content using thought experiments to "measure" something. Miller 1981, 186.
41. Einstein 1949b, 81.
42. Einstein to Max Born, comments on a paper, Mar. 18, 1948, in Born 2005, 161.
43. Einstein, "The Fundamentals of Theoretical Physics," *Science*, May 24, 1940; Einstein 1954, 334.
44. For example, Arthur Fine argues, "Causality and observer-independence were *primary* features of Einstein's realism, where as a space/time representation was an important but *secondary* feature." Fine, 103.
45. Einstein, "Physics, Philosophy and Scientific Progress," *Journal of the International College of Surgeons* 14 (1950), AEA 1-163; Fine, 98.
46. Einstein, "Physics and Reality," *Journal of the Franklin Institute* (Mar. 1936), in Einstein 1954, 292. Gerald Holton says that this is more properly translated: "The eternally incomprehensible thing about the world is its comprehensibility"; see Holton, "What Precisely Is Thinking?," in French, 161.
47. Einstein to Maurice Solovine, Mar. 30, 1952, in Solovine, 131 (not in AEA).
48. Einstein to Maurice Solovine, Jan. 1, 1951, in Solovine, 119.
49. Einstein to Max Born, Sept. 7, 1944, in Born 2005, 146, and AEA 8-207.
50. Born 2005, 69. He put Einstein in the category of "conservative individuals who were unable to free their minds from the prevailing philosophical prejudices."
51. Einstein to Maurice Solovine, Apr. 10, 1938, in Solovine, 85.
52. Einstein and Infeld, 296.
53. Ibid., 241.
54. Born 2005, 118, 122.
55. Brian 1996, 289.
56. Hoffmann 1972. 231.
57. Regis, 35.
58. Leopold Infeld, *Quest* (New York: Chelsea, 1980), 309.
59. Brian 1996, 303.

60. Infeld, introduction to the 1960 edition of Einstein and Infeld; Infeld, 112–114.
61. Pais 1982, 23.
62. Vladimir Pavlovich Vizgin, *Unified Field Theories in the First Third of the 20th Century* (Basel: Birkhäuser, 1994), 218. Matthew 19:6, King James Version: "What therefore God hath joined together, let not man put asunder."
63. Einstein to Max von Laue, Mar. 23, 1934, AEA 16-101.
64. From Whitrow, xii: "Einstein agreed that the chance of success was very small but the attempt must be made. He himself had established his name; his position was assured, so he could afford to take the risk of failure. A young man with his way to make in the world could not afford to take a risk by which he might lose a great career, so Einstein felt that in this matter he had a duty."
65. Hoffmann 1972, 227.
66. Arthur I. Miller, "A Thing of Beauty," *New Scientist*, Feb. 4, 2006.
67. Einstein to Maurice Solovine, June 27, 1938. See also Einstein to Maurice Solovine, Dec. 23, 1938, AEA 21-236: "I have come across a wonderful subject which I am studying enthusiastically with two young colleagues. It offers the possibility of destroying the statistical basis of physics, which I have always found intolerable. This extension of the general theory of relativity is of very great logical simplicity."
68. William Laurence, "Einstein in Vast New Theory Links Atoms and Stars in Unified System," *New York Times*, July 5, 1935; William Laurence, "Einstein Sees Key to Universe Near," *New York Times*, Mar. 14, 1939.
69. Hoffmann 1972, 227; Bernstein 1991, 157.
70. William Laurence, "Einstein Baffled by Cosmos Riddle," *New York Times*, May 16, 1940.
71. Fölsing, 704.
72. *Pittsburgh Post-Gazette*, Dec. 29, 1934.
73. William Laurence, "Einstein Sees Key to Universe Near," *New York Times*, Mar. 14, 1939.

CHAPTER TWENTY-ONE: THE BOMB

1. FBI interview with Einstein regarding Leó Szilárd, Nov. 1, 1940, obtained by Gene Dannen under the Freedom of Information Act, www.dannen.com/einstein.html. It is ironic that the FBI had such an extensive and friendly interview with Einstein to check out Szilárd's worthiness for a security clearance, because Einstein had been denied such a clearance himself. See also Gene Dannen, "The Einstein-Szilárd Refrigerators," *Scientific American* (Jan. 1997).

2. Recollections of Chuck Rothman, son of David Rothman, www.sff.net/people/rothman/einstein.htm.
3. Weart and Szilard 1978, 83–96; Brian 1996, 316.
4. An authoritative narrative is in Rhodes, 304–308.
5. See Kati Marton, *The Great Escape: Nine Hungarians Who Fled Hitler and Changed the World* (New York: Simon & Schuster, 2006).
6. Leó Szilárd to Einstein, July 19, 1933, AEA 76–532.
7. Some popular accounts suggest that Einstein merely signed a letter that Szilárd wrote and brought with him. Along these lines, Teller told the writer Ronald W. Clark in 1969 that Einstein had signed, with "very little comment," a letter that Szilárd and Teller had brought that day. See Clark, 673. This is contradicted, however, by Szilárd's own detailed description of that day and the notes of the conversation made by Teller that day. The notes and new draft letter in German as dictated by Einstein are in the Teller archives and reprinted in Nathan and Norden, 293. It is true that the letter dictated by Einstein was based on a draft Szilárd brought that day, but that was a translation of the one Einstein had dictated two weeks earlier. Some accounts, including occasional comments made later by Einstein himself, try to minimize his role and say he simply signed a letter that someone else wrote. In fact, even though Szilárd prompted and propelled the discussions, Einstein was fully involved in writing the letter that he alone signed.
8. Einstein to Franklin Roosevelt, Aug. 2, 1939. The longer version is in the Franklin Roosevelt archives in Hyde Park, New York (with a copy in AEA 33–143), the shorter one in the Szilárd archives at the University of California, San Diego.
9. Clark, 676; Einstein to Leó Szilárd, Aug. 2, 1939, AEA 39–465; Leó Szilórd to Einstein, Aug. 9, 1939, AEA 39–467; Leó Szilárd to Charles Lindbergh, Aug. 14, 1939, Szilárd papers, University of California, San Diego, box 12, folder 5.
10. Charles Lindbergh, "America and European Wars," speech, Sept. 15, 1939, www.charleslindbergh.com/pdf/9_15_39.pdf.
11. Leó Szilárd to Einstein, Sept. 27, 1933, AEA 39–471. Lindbergh later did not recall getting any letters from Szilárd.
12. Leó Szilárd to Einstein, Oct. 3, 1939, AEA 39–473.
13. Moore, 268. The Napoleon tale is clearly one that Sachs or someone garbled, as Robert Fulton did in fact work on building ships for Napoleon, including a failed submarine; see Kirkpatrick Sale, *The Fire of His Genius* (New York: Free Press, 2001), 68–73.
14. Sachs told this tale to a U.S. Senate special committee on atomic energy hearing, Nov. 27, 1945. It is recounted in most histories of the atom bomb, including Rhodes, 313–314.

15. Franklin Roosevelt to Einstein, Oct. 19, 1939, AEA 33-192.
16. Einstein to Alexander Sachs, Mar. 7, 1940, AEA 39-475.
17. Einstein to Lyman Briggs, Apr. 25, 1940, AEA 39-484.
18. Sherman Miles to J. Edgar Hoover, July 30, 1940, in the FBI files on Einstein, foia.fbi.gov/einstein/einstein1a.pdf. A good analysis and context for these files is Jerome.
19. J. Edgar Hoover to Sherman Miles, Aug. 15, 1940.
20. Einstein to Henri Barbusse, June 1, 1932, AEA 34-543. The FBI refers to this conference with a different translation of its name, the World Congress against War.
21. Jerome, 28, 295 n. 6. The Miles note is on the copy in the National Archives but not the FBI files.
22. Jerome, 40-42.
23. Einstein, "This Is My America," unpublished, summer 1944, AEA 72-758.
24. "Einstein to Take Test," *New York Times*, June 20, 1940; "Einstein Predicts Armed League," *New York Times*, June 23, 1940.
25. "Einstein Is Sworn as Citizen of U.S.," *New York Times*, Oct. 2, 1940.
26. Einstein, "This Is My America," unpublished, summer 1944, AEA 72-758.
27. Frank Aydelotte to Vannevar Bush, Dec. 19, 1941; Clark, 684.
28. Vannevar Bush to Frank Aydelotte, Dec. 30, 1941.
29. Pais 1982, 12; George Gamow, "Reminiscence," in French, 29; Fölsing, 715.
30. Sayen, 150; Pais 1982, 147. The manuscripts were purchased by the Kansas City Life Insurance Co. and were subsequently donated to the Library of Congress.
31. Einstein to Niels Bohr, Dec. 12, 1944, AEA 8-95.
32. Clark, 698.
33. Einstein to Otto Stern, Dec. 26, 1944, AEA 22-240; Clark, 699-700.
34. Einstein to Franklin Roosevelt, Mar. 25, 1945, AEA 33-109.
35. Sayen, 151.
36. *Time*, July 1, 1946. The portrait was by the longtime cover artist for the magazine, Ernest Hamlin Baker.
37. *Newsweek*, Mar. 10, 1947.
38. Linus Pauling report of conversation, Nov. 16, 1954, in Calaprice, 185.

CHAPTER TWENTY-TWO: ONE-WORLDER

1. Brian 1996, 345; Helen Dukas to Alice Kahler, Aug. 8, 1945: "One of the young reporters who was a guest at the Sulzbergers from the *New York*

Times came over late at night ... Arthur Sulzberger also called constantly for a statement. But no dice." Arthur Ochs Sulzberger Sr. told me that his father, Arthur Hays Sulzberger, and uncle David summered at Saranac Lake and knew Einstein.

2. United Press interview, Sept. 14, 1945, reprinted in *New York Times*, Sept. 15, 1945.
3. Einstein to J. Robert Oppenheimer (care of a post office box in Santa Fe near Los Alamos), Sept. 29, 1945, AEA 57-294; J. Robert Oppenheimer to Einstein, Oct. 10, 1945, AEA 57-296.
4. When he realized that Oppenheimer had not written the statement he considered too timid, Einstein wrote to the scientists in Oak Ridge, Tennessee, who actually had. In the letter, he explained his thoughts about what powers a world government should and should not have. "There would be no immediate need for member nations to subordinate their own tariff and immigration legislation to the authority of world government," he said. "In fact, I believe the sole function of world government should be to have a monopoly over military power." Einstein to John Balderston and other Oak Ridge scientists, Dec. 3, 1945, AEA 56-49.
5. It is reprinted in Nathan and Norden, 347, and Einstein 1954, 118. See also Einstein, "The Way Out," in *One World or None*, Federation of Atomic Scientists, 1946, www.fas.org/oneworld/index.html. The book is an important look at the ideas of scientists at the time—including Einstein, Oppenheimer, Szilárd, Wigner, and Bohr—on how to use world federalism to control nuclear arms.
6. Einstein realized there was no lasting "secret" of the bomb to protect. As he said later, "America has temporary superiority in armament, but it is certain that we have no lasting secret. What nature tells one group of men, she will tell in time to any other group." Einstein, "The Real Problem Is in the Hearts of Men," *New York Times* Magazine, June 23, 1946.
7. Einstein, remarks at the Nobel Prize dinner, Hotel Astor, Dec. 10, 1945, in Einstein 1954, 115.
8. Einstein, ECAS fund-raising telegram, May 23, 1946. Material relating to this is in folder 40-11 of the Einstein archives. The history and archives of the ECAS can be found through www.aip.org/history/ead/chicago_ecas/20010108_contenht.html#top.
9. Einstein, ECAS letter, Jan. 22, 1947, AEA 40-606; Sayen, 213.
10. *Newsweek*, Mar. 10, 1947.
11. Richard Present to Einstein, Jan. 30, 1946, AEA 57-147.
12. Einstein to Dr. J. J. Nickson, May 23, 1946, AEA 57-150; Einstein to Louis B. Mayer, June 24, 1946, AEA 57-152.
13. Louis B. Mayer to Einstein,July 18, 1946, AEA 57-153; James McGuinness to Louis B. Mayer, July 16, 1946, AEA 57-154.

14. Sam Marx to Einstein, July 1, 1946, AEA 57-155; Einstein to Sam Marx, July 8, 1946, AEA 57-156; Sam Marx to Einstein, July 16, 1946, AEA 57-158.
15. Einstein to Sam Marx, July 19, 1946, AEA 57-162; Leó Szilárd telegram to Einstein, and Einstein note on reverse, July 27, 1946, AEA 57-163, 57-164.
16. Bosley Crowther, "Atomic Bomb Film Starts," *New York Times*, Feb. 21, 1947.
17. William Golden to George Marshall, June 9, 1947, Foreign Relations of the U.S.; Sayen, 196.
18. Halsman's quote from Einstein, recounted by Halsman's widow, is in *Time*'s Person of the Century issue, Dec. 31, 1999, which has the portrait he took (shown on p. 487) as the cover.
19. Einstein comment on the animated antiwar film, *Where Will You Hide?*, May 1948, AEA 28-817.
20. Einstein interview with Alfred Werner, *Liberal Judaism*, Apr.-May 1949.
21. Norman Cousins, "As 1960 Sees Us," *Saturday Review*, Aug. 5, 1950; Einstein to Norman Cousins, Aug. 2, 1950, AEA 49-453. (A weekly magazine is actually published one week earlier than it is dated.)
22. Einstein talk (via radio) to the Jewish Council for Russian War Relief, Oct. 25, 1942, AEA 28-571. See also, among many examples, Einstein unsent message regarding the May-Johnson Bill, Jan. 1946; in Nathan and Norden, 342; broadcast interview, July 17, 1947, in Nathan and Norden, 418.
23. "Rankin Denies Einstein A-Bomb Role," United Press, Feb. 14, 1950.
24. Einstein to Sidney Hook, Apr. 3, 1948, AEA 58-300; Sidney Hook, "My Running Debate with Einstein," *Commentary* (July 1982).
25. Einstein to Sidney Hook, May 16, 1950, AEA 59-1018.
26. "Dr. Einstein's Mistaken Notions," in *New Times* (Moscow), Nov. 1947, in Nathan and Norden, 443, and Einstein 1954, 134.
27. Einstein, Reply to the Russian Scientists, *Bulletin of Atomic Scientists* (the publication of the Emergency Committee that he chaired), Feb. 1948, in Einstein 1954, 135; "Einstein Hits Soviet Scientists for Opposing World Government," *New York Times*, Jan. 30, 1948.
28. Einstein, "Atomic War of Peace," part 2, *Atlantic Monthly*, Nov. 1947.
29. Einstein to Henry Usborne, Jan. 9, 1948, AEA 58-922.
30. Einstein to James Allen, Dec. 22, 1949, AEA 57-620.
31. Otto Nathan contributed to this phenomenon with the 1960 book of excerpts he coedited from Einstein's political writings, *Einstein on Peace*. Nathan, as the coexecutor with Helen Dukas of Einstein's literary estate, had a lot of influence over what was published early on. He was a committed socialist and pacifist. His collection is valuable, but in searching

through the full Einstein archives, it becomes noticeable that he tended to leave out some material in which Einstein was critical of Russia or of radical pacifism. David E. Rowe and Robert Schulmann, in their own anthology of Einstein's political writings published in 2007, *Einstein's Political World*, provide a counterbalance. They stress that Einstein "was not tempted to give up free enterprise in favor of a rigidly planned economy, least of all at the price of basic freedoms," and they also emphasize the realistic and practical nature of Einstein's evolution away from pure pacifism.

32. Einstein to Arthur Squires and Cuthbert Daniel, Dec. 15, 1947, AEA 58-89.
33. Einstein to Roy Kepler, Aug. 8, 1948, AEA 58-969.
34. Einstein to John Dudzik, Mar. 8, 1948, AEA 58-108. See also Einstein to A. Amery, June 12, 1950, AEA 59-95: "However much I may believe in the necessity of socialism, it will not solve the problem of international security."
35. "Poles Issue Message by Einstein: He Reveals Quite Different Text," *New York Times*, Aug. 29, 1948; Einstein to Julian Huxley, Sept. 14, 1948, AEA 58-700; Nathan and Norden, 493.
36. Einstein to A. J. Muste, Jan. 30, 1950, AEA 60-636.
37. *Today with Mrs. Roosevelt*, NBC, Jan. 12, 1950, www.cine-holocaust.de/cgibin/gdq?efw00fbw002802.gd; *New York Post*, Feb. 13, 1950.
38. D. M. Ladd to J. Edgar Hoover, Feb. 15, 1950, and V. P. Keay to H. B. Fletcher, Feb. 13, 1950, both in Einstein's FBI files, box 1a, foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm. Fred Jerome's book *The Einstein File* offers an analysis. Jerome says that when making Einstein the Person of the Century, *Time* refrained from noting that he was a socialist: "As if the executives at *Time* decided to go so far but no farther, their article makes no mention of Einstein's socialist convictions." As the person who was the magazine's managing editor then, I can attest that the omission may indeed have been a lapse on our part, but it was not the result of a policy decision.
39. Gen. John Weckerling to J. Edgar Hoover, July 31, 1950, Einstein FBI files, box 2a.
40. See foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm. Herb Romerstein and Eric Breindel in *The Venona Secrets* (New York: Regnery, 2000), an attack on Soviet espionage based on the "Venona" secret cables sent by Russian agents in the United States, have a section called "Duping Albert Einstein" (p. 398). It says that he was regularly willing to be listed as the "honorary chairman" of a variety of groups that were fronts for pro-Soviet agendas, but the authors say there is no evidence that he ever went to communist meetings or did anything other than lend his name to various worthy-sounding organizations, with names like "Workers International Relief,"

that occasionally were part of the "front apparatus" of international Comintern leaders.

41. Marjorie Bishop, "Our Neighbors on Eighth Street," and Maria Turbow Lampard, introduction, in Sergei Konenkov, *The Uncommon Vision* (New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 2000), 52–54, 192–195.
42. Pavel Sudoplatov, *Special Tasks*, updated ed. (Boston: Back Bay, 1995), appendix 8, p. 493; Jerome, 260, 283; Sotheby's catalogue, June 26, 1988; Robin Pogrebin, "Love Letters by Einstein at Auction," *New York Times*, June 1, 1998. The role of Konenkova has been confirmed by other sources.
43. Einstein to Margarita Konenkova, Nov. 27, 1945, June 1, 1946, uncatalogued.
44. Einstein, "Why Socialism?," *Monthly Review*, May 1949, reprinted in Einstein 1954, 151.
45. *Princeton Herald*, Sept. 25, 1942, in Sayen, 219.
46. Einstein, "The Negro Question," *Pageant*, Jan. 1946, in Einstein 1950a, 132.
47. Jerome, 71; Jerome and Taylor, 88–91; "Einstein Is Honored by Lincoln University" *New York Times*, May 4, 1946.
48. Einstein, "To the Heroes of the Warsaw Ghetto," 1944, in Einstein 1950a, 265.
49. Einstein to James Franck, Dec. 6, 1945, AEA 11–60; Einstein to James Franck, Dec. 30, 1945, AEA 11–64.
50. Einstein to Verlag Vieweg, Mar. 25, 1947, AEA 42–172; Einstein to Otto Hahn, Jan. 28, 1949, AEA 12–72.
51. Brian 1996, 340; Milton Wexler to Einstein, Sept. 17, 1944, AEA 55–48; Roberto Einstein (cousin) to Einstein, Nov. 27, 1944, AEA 55–49.
52. Einstein to Clara Jacobson, May 7, 1945, AEA 56–900.
53. Sayen, 219.

CHAPTER TWENTY-THREE: LANDMARK

1. Seelig 1956b, 71.
2. Pais 1982, 473.
3. See Bird and Sherwin.
4. J. Robert Oppenheimer to Frank Oppenheimer, Jan. 11, 1935, in Alice Smith and Charles Weiner, eds., *Robert Oppenheimer: Letters and Recollections* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980), 190.
5. Sayen, 225; J. Robert Oppenheimer, "On Albert Einstein," *New York Review of Books*, Mar. 17, 1966.
6. Jim Holt, "Time Bandits," *New Yorker*, Feb. 28, 2005; Yourgrau 1999, 2005; Goldstein. Yourgrau 2005, 3, discusses the connections of incompleteness, relativity, and uncertainty to the zeitgeist. Holt's piece explains the insights they shared.

7. Goldstein, 232 n. 8, says that, alas, various research efforts have failed to discover the precise flaw Gödel thought he had discovered.
8. Kurt Gödel, "Relativity and Idealistic Philosophy," in Schilpp, 558.
9. Yourgrau 2005, 116.
10. Einstein, "Reply to Criticisms," in Schilpp, 687–688.
11. Einstein to Han Muehsam, June 15, 1942, AEA 38–337.
12. Hoffmann 1972, 240.
13. Einstein 1949b, 33.
14. Einstein and Wolfgang Pauli, "Non-Existence of Regular Solutions of Relativistic Field Equations," 1943.
15. Einstein and Valentine Bargmann, "Bivector Fields," 1944. He is sometimes referred to as Valentin, but in America he signed his name Valentine.
16. Einstein to Erwin Schrödinger, Jan. 22, 1946, AEA 22–93.
17. Erwin Schrödinger to Einstein, Feb. 19, 1946, AEA 22–94; Einstein to Erwin Schrödinger, Apr. 7, 1946, AEA 22–103; Einstein to Erwin Schrödinger, May 20, 1946, AEA 22–106; Einstein, "Generalized Theory of Gravitation," 1948, with subsequent addenda.
18. Einstein, *The Meaning of Relativity*, 1950 ed., appendix 2, revised again for the 1954 ed.; William Laurence, "New Theory Gives a Master Key to the Universe," *New York Times*, Dec. 27, 1949; William Laurence, "Einstein Publishes His Master Theory: Long-Awaited Chapter to Relativity Volume Is Product of 30 Years of Labor; Revised at Last Minute," *New York Times*, Feb. 15, 1950.
19. Einstein to Maurice Solovine, Nov. 25, 1948, AEA 21–256; Einstein to Maurice Solovine, Mar. 28, 1949, AEA 21–260; Einstein to Maurice Solovine, Feb. 12, 1951, AEA 21–277.
20. Tilman Sauer, "Dimensions of Einstein's Unified Field Theory Program," courtesy of the author; Hoffmann 1972, 239; I am grateful for the help of Sauer, who is doing research in Einstein's late work on field theories.
21. Whitrow, xii.
22. Niels Bohr, "Discussion with Einstein," in Schilpp, 199.
23. Abraham Pais, in Rozental 1967, 225; Clark,742.
24. John Wheeler, "Memoir," in French, 21; John Wheeler, "Mentor and Sounding Board," in Brockman, 31; Einstein quoted in Johanna Fantova journal, Nov. 11, 1953. In letters to Besso in 1952, Einstein defended his stubbornness. He insisted that a complete description of nature would describe reality, or a "deterministic real state," rather than merely describe observations. "The orthodox quantum theoreticians generally refuse to admit the notion of a real state (based on positivist considerations). One thus ends up with a situation that resembles that of the

good Bishop Berkeley." Einstein to Michele Besso, Sept. 10, 1952, AEA 7-412. A month later he noted that quantum theory declared that "laws don't apply to things, but only to what observation informs us about things ... Now, I can't accept that." Einstein to Michele Besso, Oct. 8, 1952, AEA 7-414.

25. Einstein to Mileva Marić, Dec. 22, 1946, AEA 75-845.
26. Fölsing, 731; Highfield and Carter, 253; Brian 1996, 371; Einstein to Karl Zürcher, July 29, 1947.
27. Einstein to Hans Albert Einstein, Jan. 21, 1948, AEA 75-959.
28. Einstein to Carl Seelig, Jan. 4, 1954, AEA 39-59; Fölsing, 731.
29. Sayen, 221; Pais 1982, 475.
30. *Sarasota Tribune*, Mar. 2, 1949, AEA 30-1097; Bucky, 131. Jeremy Bernstein writes, "Anyone who spent five minutes with Miss Dukas would understand what a lunatic accusation this is." Bernstein 2001, 109.
31. Hans Albert Einstein interview, in Whitrow, 22.
32. "Trouble is brewing between Maja and Paul. They ought to divorce as well. Paul is supposedly having an affair and the marriage is quite in pieces. One shouldn't wait too long (as I did) ... No mixed marriages are any good (Anna says: oh!)." Einstein to Michele Besso, Dec. 12, 1919. The half-joking reference to Anna was about Anna Winteler Besso. who was Michele Besso's wife and Paul Winteler's sister. The Wintelers were not Jewish; Besso and the Einsteins were.
33. Highfield and Carter, 248.
34. Einstein to Solovine, Nov. 25, 1948, AEA 21-256; Sayen, 134.
35. Einstein to Lina Kocherthaler, July 27, 1951, AEA 38-303; Sayen, 231.
36. "Einstein Repudiates Biography Written by His Ex-Son-in-Law," *New York Times*, Aug. 5, 1944; Frieda Bucky," You Have to Ask Forgiveness," *Jewish Quarterly* (winter 1967-68), AEA 37-513.
37. "Einstein Extolled by 300 Scientists," *New York Times*, Mar. 20, 1949; Sayen, 227; Fölsing, 735.
38. Einstein to Queen Mother Elisabeth of Belgium, Jan. 6, 1951, AEA 32-400; Sayen, 139.
39. Einstein to Max Born, Apr. 12, 1949, AEA 8-223.
40. "3,000 Hear Einstein at Seder Service," *New York Times*, Apr. 18, 1938; Einstein, "Our Debt to Zionism," in Einstein 1954, 190.
41. "Einstein Condemns Rule in Palestine," *New York Times*, Jan. 12, 1946; Sayen, 235-237; Stephen Wise to Einstein, Jan. 14, 1946, AEA 35-258; Einstein to Stephen Wise, Jan. 14, 1946, AEA 35-260.
42. "Einstein Statement Assails Begin Party," *New York Times*, Dec. 3, 1948; "Einstein Is Assailed by Menachim Begin," *New York Times*, Dec. 7, 1948.
43. Einstein to Hans Muehsam, Jan. 22, 1947, AEA 38-360, and Sept. 24, 1948, AEA 38-379.

44. Einstein to Lina Kocherthaler, May 4, 1948, AEA 38-302.
45. Dukas interview, in Sayen, 245; Abba Eban to Einstein, Nov. 17, 1952, AEA 41-84; Einstein to Abba Eban, Nov. 18, 1952, AEA 28-943.
46. Einstein's travails with Hebrew University are recounted in Parzen 1974. For his relationship with Brandeis, see Abram Sacher, *Brandeis University* (Waltham, Mass.: Brandeis University Press, 1995), 22. The one place with which he had a great relationship was Yeshiva University. He was made the honorary chair of the fund-raising drive to build the College of Medicine there in 1952, and the following year allowed the medical college to be named after him. I am grateful to Edward Burns for providing information. See www.yu.edu/libraries/digital_library/einstein/panel10.html.
47. Einstein to *Maariv* newspaper editor Azriel Carlebach, Nov. 21, 1952, AEA 41-93; Sayen, 247; Nathan and Norden, 574; Einstein to Joseph Scharl, Nov. 24, 1952, AEA 41-107.
48. Yitzhak Navon, "On Einstein and the Presidency of Israel," in Holton and Elkana, 295.

CHAPTER TWENTY-FOUR: RED SCARE

1. Einstein to Queen Mother Elisabeth of Belgium, Jan. 6, 1951, AEA 32-400.
2. Einstein to Leopold Infeld, Oct. 28, 1952, AEA 14-173; Einstein to Russian students in Berlin, Apr. 1, 1952, AEA 59-218.
3. Einstein to T. E. Naiton, Oct. 9, 1952, AEA 60-664.
4. Einstein to Judge Irving Kaufman, Dec. 23, 1952, AEA 41-547.
5. Newark FBI Field Office to J. Edgar Hoover, Apr. 22, 1953, in Einstein FBI files, box 7.
6. Einstein to Harry Truman, with fifteen lines of equations on the other side, Jan. 11, 1953, AEA 41-551.
7. *New York Times*, Jan. 13, 1953.
8. Marian Rawles to Einstein, Jan. 14, 1953, AEA 41-629; Charles Williams to Einstein, Jan. 17, 1953, AEA 41-651; Homer Greene to Einstein, Jan. 15, 1953, AEA 41-588; Joseph Heidt to Einstein, Jan. 13, 1953, AEA 41-589.
9. Einstein to William Douglas, June 23, 1953, AEA 41-576; William Douglas to Einstein, June 30, 1953, AEA 41-577.
10. Generosa Pope Jr. to Einstein, Jan. 15, 1953, AEA 41-625; Daniel James to Einstein, Jan. 14, 1953, AEA 41-614.
11. Einstein to Daniel James, Jan. 15, 1953, AEA 60-696; *New York Times*, Jan. 22, 1953.
12. Einstein, Acceptance of the Lord & Taylor Award, May 4, 1953, AEA 28-979. In a letter to Dick Kluger, then a student editor of *The Daily*

Princetonian, he wrote: "As long as a person has not violated the 'social contract' nobody has the right to inquire about his or her convictions. If this principal is not followed free intellectual development is not possible." Einstein to Dick Kluger, Sept. 17, 1953, in Kluger's possession.

13. Einstein to William Frauenglass, May 16, 1953, AEA 41-112; "Refuse to Testify Einstein Advises," *New York Times*, June 12, 1953; *Time*, June 22, 1953.
14. All of these editorials ran on June 13, 1953, except the Chicago editorial, which ran on June 15.
15. Sam Epkin to Einstein, June 15, 1953, AEA 41-409; Victor Lasky to Einstein, June 1953, AEA 41-441; George Stringfellow to Einstein, June 15, 1953. AEA 41-470.
16. *New York Times*, June 14, 1953.
17. Bertrand Russell to *New York Times*, June 26, 1953; Einstein to Bertrand Russell, June 28, 1953, AEA 33-195.
18. Abraham Flexner to Einstein, June 12, 1953, AEA 41-174; Shepherd Baum to Einstein, June 17, 1953, AEA 41-202.
19. Richard Frauenglass to Einstein, June 20, 1953, AEA 41-181.
20. Sarah Shadowitz, "Albert Shadowitz," *Globe and Mail* (Toronto), May 26, 2004. The author is the subject's daughter.
21. Sayen, 273-276; Permanent Subcommittee on Investigations, Committee on Government Operations, "Testimony of Albert Shadowitz," Dec. 14, 1953, and "Report on the Proceedings against Albert Shadowitz for Contempt of the Senate," July 16, 1954; Albert Shadowitz to Einstein, Dec. 14, 1953, AEA 41-659; Einstein to Albert Shadowitz, Dec. 15, 1953, AEA 41-660. Shadowitz was cleared in July 1955, two years after his testimony, after the fall of McCarthy.
22. Jerome and Taylor, 120-121.
23. Bird and Sherwin, 133, 495.
24. Ibid., 495.
25. James Reston, "Dr. Oppenheimer Suspended by A.E.C. in Security Review," *New York Times*, Apr. 13, 1954. On Sunday, Apr. 11, Joseph and Stewart Alsop, in their *New York Herald Tribune* column, had speculated that "leading physicists" were now a target of security investigations, but they did not mention Oppenheimer by name.
26. Pais 1982, 11; Bird and Sherwin, 502-504.
27. Johanna Fantova's journal, June 3, 16, 17, 1954, in Calaprice, 359.
28. Einstein to Herbert Lehman, May 19, 1954, AEA 6-236.
29. Johanna Fantova's journal, June 17, 1954, in Calaprice, 359.
30. Einstein to Norman Thomas, Mar. 10, 1954, AEA 61-549; Einstein to W. Stern, Jan. 14, 1954, AEA 61-470. See also Einstein to Felix Arnold, Mar.

19, 1954, AEA 59-118: "The current investigations are an incomparably greater danger to our society than those few communists in the country could ever be."

31. Johanna Fantova journal, Mar. 4, 1954, in Calaprice, 356; Einstein to Queen Mother Elisabeth of Belgium, Mar. 28, 1954, AEA 32-410.
32. Theodore White, "U.S. Science," *The Reporter*, Nov. 11, 1954. White went on to write *The Making of the President* series of books.

CHAPTER TWENTY-FIVE: THE END

1. Johanna Fantova journal, Mar. 19, 1954, in Calaprice, 356.
2. Einstein eulogy for Rudolf Ladenberg, Apr. 1, 1952, AEA 5-160.
3. Einstein to Jakob Ehrat, May 12, 1952, AEA 59-554; Einstein to Ernesta Marangoni, Oct. 1, 1952, AEA 60-406; Einstein to Queen Mother Elisabeth of Belgium, Jan. 12, 1953, AEA 32-405.
4. Einstein interview with Lili Foldes, *The Etude*, Jan. 1947; Calaprice, 150. Information about his repeated playing of this record was given to me by someone who knew Einstein in his later years.
5. Einstein to Hans Muehsam, Mar. 30, 1954, AEA 38-434.
6. Einstein to Conrad Habicht and Maurice Solovine, Apr. 3, 1953, AEA 21-294; Einstein to Maurice Solovine, Feb. 27, 1955, AEA 21-306.
7. Sayen, 294.
8. Einstein to Hans Albert Einstein, May 1, 1954, AEA 75-918.
9. Einstein to Hans Albert Einstein, unfinished letter, Dec. 28, 1954, courtesy of Bob Cohn, purchased at Christie's sale, Einstein Family Correspondence.
10. Gertrude Samuels, "Einstein, at 75, Is Still a Rebel," *New York Times Magazine*, Mar. 14, 1954.
11. Johanna Fantova journal, 1954, in Calaprice, 354-363.
12. Wolfgang Pauli to Max Born, Mar. 3, 1954, in Born 2005, 213.
13. Einstein to Michele Besso, Aug. 10, 1954, AEA 7-420.
14. Einstein to Louis de Broglie, Feb. 8, 1954, AEA 8-311.
15. Einstein 1916, final appendix to the 1954 ed., 178.
16. Bertrand Russell to Einstein, Feb. 11, 1955, AEA 33-199; Einstein to Bertrand Russell, Feb. 16, 1955, AEA 33-200.
17. Einstein to Niels Bohr, Mar. 2, 1955, AEA 33-204.
18. Bertrand Russell, "Manifesto by Scientists for Abolition of War," sent to Einstein on Apr. 5, 1955, AEA 33-209, and issued publicly July 9, 1955.
19. Einstein to Farmingdale Elementary School, Mar. 26, 1955, AEA 59-632; Alice Calaprice, ed., *Dear Professor Einstein* (New York: Prometheus, 2002), 219.

20. Einstein to Vero and Bice Besso, Mar. 21, 1955, AEA 7-245.
21. Eric Rogers, "The Equivalence Principle Demonstrated," in French, 131; I. Bernard Cohen, "An Interview with Einstein," *Scientific American* (July 1955).
22. Whitrow, 90; Einstein to Bertrand Russell, Apr. 11, 1955, AEA 33-212.
23. Einstein to Zvi Lurie, Jan. 5, 1955, AEA 60-388; Abba Eban, *An Autobiography* (New York: Random House, 1977), 191; Nathan and Norden, 640.
24. Helen Dukas, "Einstein's Last Days," AEA 39-71; Calaprice, 369; Pais 1982, 477.
25. Helen Dukas, "Einstein's Last Days," AEA 39-71; Helen Dukas to Abraham Pais, Apr. 30, 1955, in Pais 1982, 477.
26. Michelmore, 261.
27. Nathan and Norden, 640.
28. Einstein, final calculations, AEA 3-12. The final page can be viewed at www.alberteinstein.info / db / ViewImage.do?DocumentID = 34430& Page=12.

EPILOGUE: EINSTEIN'S BRAIN AND EINSTEIN'S MIND

1. Michelmore, 262. Einstein's will, which was witnessed by the logician Kurt Gödel, among others, gave Helen Dukas $20,000, most of his personal belongings and books, and the income from his royalties until she died, which she did in 1982. Hans Albert received only $10,000; he died while a visiting lecturer in Woods Hole, Mass., in 1973, survived by a son and daughter. Einstein's others on, Eduard, received $15,000 to assure his continued care at the Zurich asylum, where he died in 1965. His stepdaughter Margot got $20,000 and the Mercer Street house, which was actually already in her name, and she died there in 1986. Dukas and Otto Nathan were made literary executors, and they guarded his reputation and papers so zealously that biographers and the editors of his collected papers would for years be stymied when they attempted to print anything verging on the merely personal.
2. "Einstein the Revolutionist," *New York Times*, Apr. 19, 1955; *Time*, May 2, 1955. The lead story in the extra edition of *The Daily Princetonian* was written by R. W. "Johnny" Apple, a future *Times* correspondent.
3. The weird tale has produced two fascinating books: Carolyn Abraham's *Possessing Genius*, a comprehensive account of the odyssey of Einstein's brain, and Michael Paterniti's *Driving Mr. Albert*, a delightful narrative of a ride across America with Einstein's brain in the trunk of a rented Buick. There have also been some memorable articles, including Steven Levy's "My Search for Einstein's Brain," *New Jersey Monthly*, August 1978; Gina Maranto's "The Bizarre Fate of Einstein's Brain," *Discover*,

May 1985; Scott McCartney, "The Hidden Secrets of Einstein's Brain Are Still a Mystery," *Wall Street Journal*, May 5, 1994. In addition, Einstein's ophthalmologist Henry Abrams happened to wander into the autopsy room, and he ended up taking with him his former patient's eyeballs, which he subsequently kept in a New Jersey safe deposit box.

4. Abraham, 22. Abraham interviewed the grown girl in 2000.
5. "Son Asked Study of Einstein's Brain," *New York Times*, Apr. 20, 1955; Abraham, 75. Harvey had indicated that he was going to send the brain to Montefiore Medical Center in New York to oversee the studies. But as doctors there waited in anticipation, he changed his mind and decided to keep it to himself. The dispute made headlines. "Doctors Row over Brain of Dr. Einstein," reported the *Chicago Daily Tribune*. Abraham, 83, citing *Chicago Daily Tribune*, Apr. 20, 1955.
6. Levy 1978. See also www.echonyc.com/~steven/einstein.html.
7. See Abraham, 214–230, for an account of this issue.
8. Bill Toland, "Doctor Kept Einstein's Brain in Jar 43 Years: Seven Years Ago, He Got 'Tired of the Responsibility,'" *Pittsburgh Post-Gazette*, Apr. 17, 2005.
9. Marian Diamond, "On the Brain of a Scientist," *Experimental Neurology* 88 (1985); www.newhorizons.org/neuro/diamond_einstein.htm.
10. Sandra Witelson et al., "The Exceptional Brain of Albert Einstein," *Lancet*, June 19, 1999; Lawrence K. Altman, "Key to Intellect May Lie in Folds of Einstein's Brain," *New York Times*, June 18, 1999; www.fhs.mcmaster.ca/psychiatryneuroscience/faculty/witelson; Steven Pinker, "His Brain Measured Up," *New York Times*, June 24, 1999.
11. Einstein to Carl Seelig, Mar. 11, 1952, AEA 39-013. See also Bucky, 29: "I am not more gifted than anybody else. I am just more curious than the average person, and I will not give up on a problem until I have found the proper solution."
12. Seelig 1956a, 70.
13. Born 1978, 202.
14. Einstein to William Miller, quoted in *Life* magazine, May 2, 1955, in Calaprice, 261.
15. Hans Tanner, quoted in Seelig 1956a, 103.
16. André Maurois, *Illusions* (New York: Columbia University Press, 1968), 35, courtesy of Eric Motley. Perse was the pseudonym of Marie René Auguste Alexis Léger, who won the Nobel Prize for literature in 1960.
17. Newton's *Principia*, book 3; Einstein, "On the Method of Theoretical Physics," the Herbert spencer lecture, oxford, June 10, 1933, in Einstein 1954, 274.
18. Clark, 649.
19. Lee Smolin, "Einstein's Lonely Path," *Discover* (Sept. 2004).

20. Einstein's foreword to Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (Berkeley: University of California Press, 2001), xv.
21. Einstein, "Freedom and Science," in Ruth Anshen, ed., *Freedom, Its Meaning* (New York: Harcourt, Brace, 1940), 92, reprinted in part in Einstein 1954, 31.
22. Einstein to Phyllis Wright, Jan. 24, 1936, AEA 52-337.
23. Einstein to Herbert S. Goldstein, Apr. 25, 1929, AEA 33-272. For a discussion of Maimonides and divine providence in Jewish thought, see Marvin Fox, *Interpreting Maimonides* (Chicago: University of Chicago Press, 1990), 229-250.
24. Banesh Hoffmann, in Harry Woolf, ed., *Some Strangeness in the proportion* (Saddle River, N.J.: Addison-Wesley, 1980), 476.

Illustration Credits

Numbers in roman type refer to illustrations in the insert; numbers in *italics* refer to book pages.

AP/Wide World Photos: 1
The Granger Collection, New York: 2, 4, 14
© Bildarchiv Preussischer Kulturbesitz, Berlin, 2007: 3, 23
Private Collection: 5, 18, 22, 33, *98*, *111*, *142*, *343*
Courtesy of: The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, Israel: 6, 13, 16, *289*, *315*
© Bettmann/Corbis: 7, 24. *237*
Besso Family, courtesy AIP Emilio Segre Visual Archives: 8
© Corbis: 9, 19
Getty Images: 10
Photo Deutsches Museum: 11, 20
AFP/Getty Images: 12, *517*
© Underwood & Underwood/Corbis: 15
Couprie/Hulton Archive/Getty Images: 17
Photograph by Willem J. Luyten, Academische Historisches Museum, Leiden, courtesy AIP Emilio Segre Visual Archives: 21
Ullstein Bilderdienst/The Granger Collection, New York: 25, 26, 27, *73*, *259*
E. O. Hoppe/Mansell/Time-Life Pictures/Getty Images: 28
New York Times Co./Getty Images: 29
Erika Britzke: 30
American Stock/Getty Images: 31, 35
Hulton Archive/Getty Images: 32, 37, *31*
Keystone/Getty Images: 34
Alan Richards, Princeton University Library: 36, *545*
Esther Bubley/Getty Images: 38, *435*
Courtesy of the Archives, California Institute of Technology: *7*

Photo: akg-images, London: *127*
Imagno/Getty Images: *273*
The New York Times: *274*, *275*
Akademie der Kunst Baukunstarchiv: *365*
Santa Barbara Historical Society: *393*
Time-Life Pictures/Getty Images: *403*
March of Time/Time-Life Pictures/Getty Images: *481*
Photo by Philippe Halsman © Halsman Estate: *497*
Alfred Eisenstaedt, Time-Life Pictures/Getty Images: *533*
© The Albert Einstein Archives, The Hebrew University of Jerusalem, Israel: *553*
Ralph Morse, Time-Life Pictures/Getty Images: *555*
Luke Frazza, AFP/Getty Images: *622*

رقم إيداع ١٦٧٢/ ٢٠١٠
ISBN 978 977 6263 40 6

نبذة عن المترجم:

ولد هاشم أحمد محمد فى السويس عام ١٩٥٠، تخرج من كلية الهندسة عام ١٩٧٥. حصل على دبلومة الترجمة التحريرية من الجامعة الأمريكية بتقدير ممتاز عام ١٩٩٧. وحصل على دبلومة عليا في الدراسات الإسلامية من معهد الدراسات الإسلامية عام ٢٠٠٤.

ترجم العديد من الكتب منها:

Tomorrow World, Great Ideas Of Science, The Last Three Minutes, The Problems of Chemistry, Water wars, A New Dictionary of Religions

أينشتاين

«نجح والتر إيزاكسون في تقديم أينشتاين من جميع جوانبه، مستخدمًا أسلوبًا سلسًا ينم عن اهتمام كبير بالتفاصيل والدقة العلمية، ليصطحبنا معه في رحلة نحلق فيها عبر حياة وعقل وعلم ذلك الرجل الذي غير طريقة نظرتنا إلى الكون.»

برايان جرين، أستاذ الفيزياء بجامعة كولومبيا ومؤلف كتاب The Fabric of the cosmos

«يؤدي هذا الكتاب مهمة عظيمة بتناوله الجوانب العلمية بصورة دقيقة، وبكشفه خبايا حياة أينشتاين الرجل.»

سيلفيستر جيمس جيتس، أستاذ الفيزياء بجامعة ميريلاند

«سينال هذا الكتاب ما يستحقه من إعجاب هائل من القراء؛ فقراءته متعة، وهو يمزج بين الجوانب الشخصية والعلمية لحياة أينشتاين بطريقة جميلة.»

جيرالد هولتون، أستاذ الفيزياء بجامعة هارفارد ومؤلف كتاب Einstein, History and Other Passions

«ها هو الكاتب والتر إيزاكسون يعود من جديد ليقدم لنا واحدة من أكثر السير الحياتية إمتاعًا، وهي سيرة رجل عظيم كُتب عنه الكثير والكثير، وكان من المفيد أن يتعرض إيزاكسون لجوانب مهمة جديدة، إذ تصدى للتعامل مع أينشتاين بوصفه إنسانًا، كما شرح أفكارًا فيزيائية عصية على الفهم. إنها سيرة حياتية يُسر المرء من قراءتها، وهي تعيد إحياء هذا العالم العظيم.»

موراي جل-مان، الفائز بجائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٦٩ ومؤلف كتاب The Quark and the Jaguar

«مستخدمًا مهارة سردية لا يباريه فيها أحد، نجح إيزاكسون في تقديم هذا العمل الفذ الذي حافظ فيه على مكانة أينشتاين البارزة، وفي الوقت نفسه جسده أمامنا بمثل هذه الصورة التي أشعرتنا به وكأنه يسير بيننا. يا له من عمل رائع!»

دوريس كيرنز جودين، مؤلف كتاب Team of Rivals: The Political Genius of Abraham Lincoln

المعارف العامة
الفلسفة وعلم النفس
الديانات
العلوم الاجتماعية
اللغات
العلوم الطبيعية والدقيقة / التطبيقية
الفنون والألعاب الرياضية
الأدب
التاريخ والجغرافيا وكتب السيرة

٦٨٨ صفحة
ISBN 978-977-6263-40-6
9 789776 263406
كلمة KALIMA
كلمات عربية
http://www.kalimatarabia.com